



Danmarks Nationalbank

Finansiell styring i Danmarks Nationalbank

D A N M A R K S

N A T I O N A L

B A N K 2 0 0 4

Det er tilladt at kopiere fra publikationen, forudsat at Danmarks Nationalbank udtrykkeligt anføres som kilde. Det er ikke tilladt at ændre eller forvanske indholdet.

Danmarks Nationalbank
Havnegade 5
1093 København K
Telefon: 33 63 63 63
Fax: 33 63 71 15
Websted: www.nationalbanken.dk

Henvendelser om finansiel styring i Nationalbanken kan sendes til Danmarks Nationalbank, Kapitalmarkedsafdelingen, på e-mail: kma@nationalbanken.dk. Flere eksemplarer af bogen kan bestilles på samme e-mailadresse.

Signaturforklaring:

- Nul
- 0 Mindre end en halv af den anvendte enhed
- Tal kan efter sagens natur ikke forekomme
- ... Tal foreligger ikke

Som følge af afrundinger kan der være mindre forskelle mellem summen af de enkelte tal og de anførte totalbeløb.

Redaktionen er afsluttet 15. december 2003.

Tryk: Scanprint as, Viby J
ISSN: 1603-5461

Indhold

FORORD	11
1. INTRODUKTION	13
Baggrund for bankens risikoprofil	14
Styring af de finansielle risici	14
2. NATIONALBANKENS FINANSIELLE RESULTAT OG BALANCE	17
Det finansielle resultat	17
Nationalbankens balance	21
3. BESLUTNINGSPROCES OG ANSVARSFORDELING	25
Organisation	25
Beslutningsproces	26
Kontrol af retningslinjer	27
4. NATIONALBANKENS PORTEFØLJER	29
Valutareserven	29
Den indenlandske fondsbeholdning	33
5. MARKEDSRISIKO, INTRODUKTION	37
Styring af markedsrisiko	37
Risiko versus følsomhed	38
6. VALUTAKURSRISIKO	41
Afvejning af risiko over for indtjening	41
Risiko over for dollar	42
Risiko over for guld	44
Omlægning af valutakursrisiko til risiko over for euro	45
SDR	46
Samstyring med statens udenlandske låntagning	46
Valutakursrisiko under Commercial Paper-program	46
Styring og kontrol af valutakursrisiko	47
Bilag: Afdækning af valutakursrisiko ved brug af valutaterminsforretninger og valutaswaps	49
7. RENTERISIKO	53
Hvordan tager Nationalbanken renterisiko?	53

Giver renterisiko et merafkast?	55
Mål for rentefølsomhed	58
Nationalbankens valg af mål for rentefølsomhed	61
Nationalbankens styring af rentefølsomhed	62
Styring af rentefølsomhed på valutareserven	63
Styring af rentefølsomhed på den indenlandske fondsbeholdning ...	67
Bilag: Principalkomponent-analyse	71
 8. MÅLING AF MARKEDSRISIKO	 73
Value-at-Risk	73
Estimation af Nationalbankens Value-at-Risk	77
Stresstests	81
Anvendelse af Nationalbankens risikomål	83
 9. LIKVIDITETSRISIKO	 85
Behovet for likviditet	85
Rammer for likviditetsrisiko	86
Valutareserve er ikke øvre grænse for intervention	88
 10. KREDITRISIKO	 89
Nationalbankens kreditrisiko	90
Kreditpolitik	90
Obligationsinvesteringer	91
Usikrede bankindskud	94
Repoaftaler	97
Valutaterminskontrakter	99
 11. OPERATIONEL RISIKO	 103
Internationale standarder	103
Nationalbankens model for operationel risikostyring	104
Implementering	107
 12. PORTEFØLJEFORVALTNING I FRONTOFFICE	 109
Porteføljeforvaltningens betydning for risiko og afkast	110
Investeringsbeslutningen	110
Obligationsudlån	115
Handlen	116
Handelsmodparter	118
Ekstern porteføljeforvaltning.....	119
Forvaltning af guldbeholdningen	120
Omlægning af valutakursrisikoen til euro	120

13. MÅLING AF PERFORMANCE	123
Konstruktion af benchmark	123
Organisering og positionstagning	125
Beregning og dekomponering af performance	126
Tolkning af performanceresultater og valg af horisont	134

14. IT-SYSTEMER TIL FINANSIEL STYRING	137
IT-anvendelse i Nationalbankens porteføljestyring	137
Nationalbankens porteføljestyringssystem, PSS	138
Bilag: Overvejelser ved valg af et nyt risikostyringssystem	144

APPENDIKS

A. KONVERTERBARE REALKREDITOBLIGATIONER	149
Det danske realkreditmarked	149
Konverterbare obligationer	151
Model til beregning af nøgletal for konverterbare obligationer	153
Konveksitet	155
Empiri om ekstraordinære indfrielse	157
Bilag: Nationalbankens realkreditmodel i RIO	160

B. SKIBSKREDITORDNINGER	163
Indeksordningen	163
Swapordningen	165

C. MATEMATISK KURSREGULERING	167
Løbetidsforkortelse	167

D. INDEKS FOR PERFORMANCE OG DEKOMPONERING	169
Indeksregning	169
Dekomponering af afkast i direkte afkast og markedsudvikling	171
Detaljeret dekomponering af henholdsvis direkte afkast og markedsudvikling	172
Dekomponering af samlet afkast og performance	176
Aggregering af delkomponenter over tid	177

Figurer

Figur	2.1 Fordeling af resultat	20
	2.2 Udvikling i Nationalbankens egenkapital og BNP	21
	3.1 Beslutning om Nationalbankens finansielle risiko	26
	4.1 Valutareserven og statens udlandsgæld, ultimo året	30
	4.2 Valutareservens sammensætning, ultimo 2002	31
	4.3 Nationalbankens guldbeholdning	32
	4.4 Guldrente og kort amerikansk rente	32
	4.5 Den indenlandske fondsbeholdning	33
	4.6 Fondsbeholdningens fordeling på udsteder	34
	5.1 Rentefølsomhed versus renterisiko på en obligations- beholdning	38
	6.1 Nationalbankens samlede Value-at-Risk ved forskellige niveauer for eksponering i US-dollar	43
	6.2 Guldbeholdningens indvirkning på Nationalbankens samlede Value-at-Risk	44
	6.3 Nationalbankens eksponering over for ikke-eurovalutaer	47
	6.4 Betalingsstrømme i valutaterminsforretning	50
	7.1 Skøn over rentedrevne kursgevinster og -tab	54
	7.2 Merafkast ved at placere langt frem for kort	54
	7.3 10-årig statsobligationsrente i Danmark, Tyskland og USA	57
	7.4 Faktorer, der driver rentekurven	59
	7.5 Rentefølsomhed fordelt på valuta og løbetid, ultimo 2002	61
	7.6 Fordeling af kronevarighed	62
	7.7 Eksempel på hvordan fordeling af kronevarighed påvirker fordeling af markedsværdi på løbetid	65
	7.8 Eksempel på beslutning om renteposition i valutareserven	67
	7.9 Fondsbeholdningens kronevarighed ved renteændringer	68
	7.10 Sammenhæng mellem 1-årig og 5-årig rente (månedlig ændring i procentpoint)	71
	8.1 Fordeling af afkast på en portefølje	74
	8.2 Vægt til historiske observationer i beregning af Value-at-Risk	78

8.3 Fordeling af historiske afkast på Nationalbankens portefølje	80
8.4 Kronens kurs over for euro	82
9.1 Interventioner i løbet af henholdsvis en dag og en uge fordelt på størrelse siden 1986	85
9.2 Valutareservens likviditetsgrad opgjort ultimo måneden	87
9.3 Eksempel på hvordan fordeling af markedsværdi på løbetid påvirkes ved en ændring i fordeling af kronevarighed	87
10.1 Bankindskud siden ultimo 2000	98
10.2 Bankindskud fordelt på modparter	99
10.3 Eksempel på udvikling i markedsværdi for valutaterminskontrakt	100
10.4 Krediteksponering på valutaterminsmodparter	101
11.1 Nationalbankens model for operationel risikostyring	105
12.1 Organisering af porteføljer i frontoffice	109
12.2 Investeringsbeslutningen	111
12.3 Positionstagning på kort og lang sigt i forhold til taktisk benchmark	112
12.4 Afvigelser i kronevarighed fra taktisk benchmark på valutareserven	113
12.5 Handelsomfang på valutareserven	117
13.1 Sammensætning af papirer i eurobenchmark, kronevarighed i pct.	124
13.2 Løbetidsfordeling og positionstagning, kronevarighed i pct.	126
13.3 Eksempel på performance i europorteføljen	128
13.4 Eksempel på dag-til-dag performance	135
14.1 Strukturen i Nationalbankens risikostyringssystem, PSS ..	139
14.2 Eksempel på eksponeringsoversigt fra PSS	141
14.3 Kronevarighed som funktion af rentekurveskift i PSS	142
A.1 Prisdannelsen på en konverterbar obligation	151
A.2 Optionselementets betydning for prisdannelsen	152
A.3 Rentevolatilitetens effekt på den teoretiske kurs	153
A.4 Rentefølsomheden på en konverterbar realkreditobligation	155
A.5 Teoretiske kurser beregnet ved renteændringer	156
A.6 Optionsjusteret rentefølsomhed ved renteændringer	157
A.7 Ekstraordinære indfrielse og udviklingen i renten	158
A.8 Beregningsrækkefølge i Nationalbankens realkredit-model	160

A.9	Eksempel på rentetræ	161
B.1	Restgæld for forskrivningerne (indekseret)	165
B.2	Swapordningens betalingsstrømme	166
C.1	Matematisk kursregulering	168

Bokse

Boks	7.1 Nulkupon- og forwardrenter	56
	7.2 Analyse af gevinsten ved at tage renterisiko	58
	7.3 Varighed	60
	8.1 Eksempel på estimation af Value-at-Risk (VaR)	76
	9.1 Commercial Paper-programmerne	88
	10.1 Oversigt over ratingbureauernes ranting kategorier	92
	10.2 Fitchs bankratings	95
	10.3 Bank for International Settlements, BIS	96
	10.4 Repokontrakter	97
	12.1 Z-score på obligationers relative værdi	114
	13.1 Global Investment Performance Standards	127
	13.2 Dekomponering af performance: Et beregnings- eksempel	132
C.1	Matematisk kursregulering	168

Tabeller

Tabel	2.1	Nationalbankens finansielle resultat, 2002	18
	2.2	Hovedposter på balancen, ultimo 2002, mia.kr.	21
	2.3	Eksempler på ændring i balanceposter	23
	2.4	Statens låntagning	24
	6.1	Volatilitet i kronens kurs over for valutaer og guld	42
	6.2	Nationalbankens valutamellemværender	45
	6.3	Fordeling af SDR-denomineret portefølje på valutaer, ultimo året	46
	6.4	Rammer for valutaeksponering, ultimo 2002	48
	7.1	Nationalbankens samlede rentefølsomhed	63
	8.1	Nationalbankens Value-at-Risk, ultimo december 2002 ..	79
	8.2	Nationalbankens tab i stress-scenarier, ultimo 2002	82
	8.3	Oversigt over markedseksponering, ultimo 2002	83
	10.1	Samlet krediteksponering på valutareserven og den indenlandske fondsbeholdning mv., ultimo 2002	89
	10.2	1-års overgangssandsynligheder mellem rating- klasser, pct.	93
	10.3	Værdipapirlines	93
	10.4	Landelines for usikret bankeksponering	96
	11.1	Eksempler på risikovurderinger med afdækning af risiko.....	106
	12.1	Typiske antal modparter	118
	12.2	Indikative bid-offer spænd på valutaswaps	121
	13.1	Dekomponering af obligationsafkast, pct.	129
	A.1	Realkreditinstitutternes indenlandske udlån fordelt på låntyper, ultimo	150
	A.2	Optionsjusterede nøgletal for udvalgte obligationer	154
	B.1	Ændring på balancen ved forskrivning	164

Forord

Finansiel styring har i de senere år fået stadig større betydning i takt med, at de finansielle markeder er blevet mere integrerede og de finansielle instrumenter mere komplekse.

Finansiel styring i Danmarks Nationalbank har ligeledes gennemgået en stor forandring, og principper og metoder udvikles fortsat.

Denne bog giver en samlet beskrivelse af Nationalbankens portefølje-forvaltning og finansielle styring. Udgangspunktet for den finansielle styring er fastkurspolitikken, men banken søger herudover også at opnå et godt afkast.

Nationalbanken finder det vigtigt, at principperne for den finansielle styring er beskrevet i sin helhed, og at de er kendt af offentligheden.

Nationalbanken vil gerne takke kolleger i ind- og udland for nyttige bidrag og forslag i forbindelse med udarbejdelsen af bogen.

Spørgsmål og kommentarer til bogen kan rettes til Kapitalmarkedsafdelingen i Nationalbanken på kma@nationalbanken.dk.

1. Introduktion

Som landets centralbank har Danmarks Nationalbank ansvaret for pengepolitikken i Danmark. Danmark fører fastkurspolitik over for euro, hvilket betyder, at penge- og valutakurspolitikken er indrettet efter at holde den danske krone stabil over for euro.

Nationalbanken har endvidere til opgave at udstede sedler og mønter og at være bankforbindelse for bankerne og staten.

I kraft af disse myndighedsområder har Nationalbanken betydelige aktiver i form af valutareserven og en indenlandsk fondsbeholdning. På passiv siden modsvares aktiverne dels af seddel- og møntomløbet, dels af statens og pengeinstitutternes indskud i banken samt af egenkapitalen.

Størrelsen og sammensætningen af balancen er primært en konsekvens af Nationalbankens myndighedsopgaver. Eksempelvis ændres valutareservens størrelse ved interventioner i valutamarkedet. Andre ændringer er en konsekvens af, at Nationalbanken søger at opnå et godt afkast i forhold til de risici, den påtager sig. Dette er en følge af bankens virksomhedsfunktion. Hensynet til penge- og valutakurspolitikken og andre myndighedsopgaver vejer altid tungere end hensynet til afkastet.

Det finansielle resultat afhænger af flere usikre størrelser, især udviklingen i renter og valutakurser (markedsrisiko), men også af evnen og viljen hos modparter til at overholde betalingsforpligtelser (kreditrisiko).

En del af Nationalbankens finansielle risici afspejler de risici, der relaterer sig til myndighedsfunktionen, en anden del de risici der relaterer sig til virksomhedsfunktionen.

Risici, der følger af rollen som offentlig myndighed, er uundgåelige. Det er fx nødvendigt at have en valutareserve for at kunne føre fastkurspolitik. Valutareserven skaber dermed en uundgåelig valutakursrisiko og kreditrisiko, da aktiverne skal placeres. Ligeledes er Nationalbanken som følge af myndighedsrollen underlagt risici i forbindelse med de pengepolitiske instrumenter og betalingsformidling.

Andre risici afspejler, at Nationalbanken som en finansiell virksomhed søger at opnå et godt afkast. En del af valutareserven er således placeret i obligationer med en vis rentefølsomhed frem for i bankindskud, hvilket afspejler en afvejning af den forventede indtjening i forhold til risikoen.

På den ene side forventes et højere afkast ved at placere i obligationer, på den anden side giver obligationer kurstab, hvis renten stiger.

Alle finansielle risici i forbindelse med myndighedsrollen og virksomhedsrollen bliver vurderet og styret.

Sigtet med denne bog er at beskrive risikostyringen af bankens porteføljer. De risici, der er forbundet med pengepolitik og med betalingsformidling, vil ikke blive omtalt i denne bog, men er nærmere beskrevet i Danmarks Nationalbank, *Pengepolitik i Danmark*, 2003.

Nationalbanken forvalter herudover statens gæld, hvilket beskrives årligt i *Statens låntagning og gæld*.

BAGGRUND FOR BANKENS RISIKOPROFIL

Valget af risikoniveau er præget af forsigtighed. Baggrunden for dette er, at store tab i forbindelse med risiko, der ligger ud over myndighedsrollen, ikke er forenelige med en høj troværdighed. Desuden gør et lavt risikoniveau det muligt at opretholde en høj soliditet, selv i perioder med ekstreme markedsforhold.

De finansielle risici, Nationalbanken påtager sig som finansiell virksomhed, er et resultat af en bevidst og eksplicit afvejning af bankens forskellige hensyn. Denne grundlæggende afvejning foretages af bankens direktion.

Risikoniveauet indeholder en vurdering af det forventede afkast i forhold til en række forskellige risikoindikatorer. Nationalbanken anvender således ikke en specifik model til at fastsætte risikoniveauet.

Risikoniveauet kan vurderes ved at se på sandsynligheden for, at banken får underskud og i mere bred forstand bankens mulighed for at modstå tab. En af metoderne til at vurdere valutakurs- og renterisiko er beregning af Value-at-Risk (VaR). Denne beregning fortæller, at bankens kurstab i 2003 med meget stor sandsynlighed ikke vil overstige 3-4 mia.kr. Sammenlignet med bankens samlede resultat, der de seneste år har været på ca. 5 mia.kr., indebærer kurstabets størrelse, at sandsynligheden for et underskud ligger på et acceptabelt niveau. Der anvendes endvidere stresstest til at vurdere tabet under ekstreme markedsforhold. I det værste stress-scenario tabes en tredjedel af egenkapitalen.

STYRING AF DE FINANSIELLE RISICI

Styringen af de enkelte risikotyper afspejler, at Nationalbanken søger at undgå store tab som følge af bevægelser i renter og valutakurser og tilstræber helt at undgå tab som følge af konkurser blandt modparter.

Risikostyringen ses for den samlede balance, dvs. at risikoen på aktiver og passiver vurderes under ét. Derudover tages der højde for, at statens udlandsgæld har til formål at finansiere valutareserven. Valutareservens eksponering over for euro afspejler således hensynet til fastkurspolitikken, men også at statens udlandsgæld er i euro.

Renterisikoen styres ved at sætte grænser for rentefølsomhed, dvs. rammer for hvor store kursændringer, der er acceptable ved en given renteændring.

Niveauet for bankens samlede rentefølsomhed er uafhængigt af porteføljernes størrelse. Det indebærer, at varigheden på egenkapitalen ikke ændres, når fx valutareserven stiger eller falder.

Set over en længere periode har Nationalbanken tjent penge på at tage renterisiko. Renterisikoen bidrager desuden til at reducere kreditrisikoen, fordi alternativet til placering i obligationer udstedt af kreditværdige stater er indskud i banker med en lavere kreditværdighed.

Valutakursrisikoen holdes på et lavt niveau ved næsten udelukkende at have eksponering over for euro, som der føres fastkurspolitik overfor. Placeringer i andre valutaer end euro bidrager til at sprede renterisikoen på flere markeder, men valutakursrisikoen på disse placeringer omlægges til euro ved hjælp af terminsforretninger. Erfaringerne viser, at valutakursudsving kan medføre meget store tab, og risikoen ved valutapositioner er stor i forhold til indtjeningen.

Nationalbanken har dog en mindre eksponering i dollar, hvilket skyldes et ønske om også at kunne foretage interventioner i dollar.

Likviditetsrisikoen holdes lav ved investering af valutareserven. Det indebærer, at placeringerne let og hurtigt kan sælges, belånes og afvikles uden store omkostninger. Valutareserven skal i stort omfang være umiddelbart tilgængelig i tilfælde af, at der bliver behov for at støtte kronen med interventioner.

Kreditrisikoen kan ikke undgås, men kan imidlertid holdes meget lav ved at stille høje krav til modparternes kreditværdighed, ved at sprede placeringerne på mange modparter og ved at kræve sikkerhedsstillelse for placeringer. Målet er helt at undgå kredittab på modparter. Spredningen på flere modparter indebærer, at et eventuelt tab begrænses.

Sammenlignet med kommercielle banker har Nationalbanken en lav kreditrisiko. Kommercielle banker tjener på at tage kreditrisiko og må derfor fra tid til anden acceptere kredittab.

De kredittab, Nationalbanken tidligere har haft i forbindelse med konkurser i banksektoren, er ikke udtryk for investeringsbeslutninger, men reflekterer mere brede hensyn til finansiel stabilitet.

Ud over markeds- og kreditrisiko findes også *operationelle risici*. Disse er vanskelige at kvantificere, og der anvendes kvalitative standarder. Operationelle risici styres ved hjælp af risikovurderinger, nedskrevne forretningsgange, fysiske sikringsforanstaltninger, IT-sikkerhedsretningslinjer og nødplaner for videreførelse af bankens funktioner. De operationelle risici begrænses også ved, at Nationalbanken afholder sig fra at indgå unødvendigt komplicerede transaktioner.

2. Nationalbankens finansielle resultat og balance

Nationalbankens finansielle resultat kan opdeles i basisindtjening, der afspejler bankens myndighedsrolle, og resultatet af at tage yderligere risiko, der afspejler virksomhedsrollen. Basisindtjeningen er møntningsgevinst (seignorage) og forrentning af modposten til egenkapitalen fratrullet omkostningerne ved at holde valutareserven. Herudover medregnes resultatet af bankens valutakursrisiko, da denne også afspejler myndighedsrollen. Gevinsten ved at tage yderligere risiko stammer hovedsageligt fra renterisiko og har på baggrund af et fallende renteniveau de seneste år bidraget væsentligt til bankens samlede resultat.

I 2002 var basisindtjeningen inkl. valutakursrisiko på 3,1 mia.kr., mens resultatet ved at tage yderligere risiko var på 4,0 mia.kr. Det samlede finansielle resultat var således 7,1 mia.kr.

DET FINANSIELLE RESULTAT

Nationalbankens resultat kan vises på forskellige måder. I bankens regnskab, der offentliggøres årligt i *Beretning og regnskab*, fokuseres der på bankens samlede indtjening. I det følgende opgøres det finansielle resultat derimod ud fra "forretningsområder". Ved denne opdeling kan resultatet deles op i basisindtjening, der afspejler Nationalbankens myndighedsrolle, og resultatet af at tage yderligere risiko med henblik på at opnå et godt afkast, hvilket afspejler bankens virksomhedsrolle.

Opdelingen på forretningsområder er ikke komplet, idet der fokuseres på de overordnede faktorer, der driver resultatet.

Nationalbankens finansielle resultat opdelt i basisindtjening og resultat af yderligere risiko er vist i tabel 2.1.

Basisindtjening

Basisindtjeningen afspejler den finansielle indtjening, som Nationalbanken ville have, hvis der alene blev indgået forretninger, der var nødvendige som følge af myndighedsrollen. Myndighedsrollen indebærer en række uundgåelige risici, der afspejler bankens strengt nødvendige forretningsområder, samt en ekstra valutakursrisiko over for dollar og guld.

NATIONALBANKENS FINANSIELLE RESULTAT, 2002

Tabel 2.1

	Forrentning, pct. pr. år*	Størrelse, mia.kr.*	Resultat, mia.kr.
<i>Basisindtjening</i>			
Møntningsgevinst (seignorage)	3,50	x 42	= 1,5
Modpost til egenkapital	3,50	x 48	= 1,7
Valutareserven og dens finansiering	-0,25	x 184	= -0,5
Valutakursrisiko, euro			-0,3
Valutakursrisiko, US-dollar og guld			0,7
Basisindtjening, i alt			3,1
<i>Resultat af yderligere risiko</i>			
Renterisiko, direkte afkast ("carry") m.m. ...			0,9
Renterisiko, rentedrevne kursgevinster			3,1
I alt			4,0
Samlet finansielt resultat			7,1

Anm.: * Der er anvendt gennemsnitstal for 2002. Posternes størrelse svarer således ikke til balancen i tabel 2.2. Seignorage er beregnet ud fra seddel- og møntomløbet ekskl. kontantdepoter.

Kilde: Danmarks Nationalbank, *Beretning og regnskab*, 2002.

Basisindtjeningen kan opdeles i fire områder:

- Møntningsgevinst.
- Modpost til egenkapital.
- Valutareserven og dens finansiering.
- Valutakursrisiko.

Møntningsgevinst er den gevinst, Nationalbanken opnår ved at investere modposten til sedler og mønter. Når pengeinstitutterne får udleveret kontanter, kommer de til at skylde Nationalbanken penge. Gælden forrentes med de pengepolitiske renter. Sedler og mønter kan derimod betragtes som et rentefrit lån til Nationalbanken. Nationalbanken tjener dermed forskellen mellem nul og de pengepolitiske renter. Jo højere seddelomløbet er, og jo højere de pengepolitiske renter er, jo højere møntningsgevinst til Nationalbanken. Indtjening som følge af møntningsgevinst kan beregnes til ca. 1,5 mia.kr. i 2002.

Egenkapitalen afspejler, at Nationalbankens aktiver overstiger gælden. Nationalbanken opnår indtjening ved at investere modposten til bankens egenkapital. Hvis modposten til egenkapitalen forrentes med de pengepolitiske renter, er risikoen for kurstab ikke eksisterende. Modposten til egenkapitalen bidrog i 2002 med ca. 1,7 mia.kr. til basisindtjeningen.

Valutareserven indebærer umiddelbart en udgift. Årsagen er, at valutareserven modsvares af rentebærende lån i danske kroner – enten hos pengeinstitutterne eller staten – mens valutareserven forrentes med eurorenten, der er lavere end den danske rente.

Hvis det antages, at valutareserven udelukkende placeres i euro på pengemarkedet, så renterisikoen og valutakursrisikoen holdes på et meget lavt niveau, vil omkostningerne ved at holde valutareserven svare til renteforskellen mellem euroområdet's pengemarkedsrente og den danske pengepolitiske rente.

I 2002 var den korte rente i euroområdet ca. 25 basispoint lavere end den officielle udlånsrente i Danmark, hvormed placering til eurorenten indebar en udgift på omkring 0,5 mia.kr. Renteforskellen har i 2003 været betydeligt lavere.

Valutakursrisiko over for euro er uundgåelig for Nationalbanken som følge af fastkurspolitikken. Selv om kronen er meget stabil over for euro, har selv små udsving i valutakursen betydning for resultatet. I 2002 blev den danske krone samlet set styrket en anelse over for euro, hvilket medførte et tab på ca. 0,3 mia.kr. Omvendt vil en svækkelse af kronen medføre en gevinst for Nationalbanken.

Endelig medregnes *valutakursrisiko over for US-dollar og guld* i basisindtjeningen. Disse risici er en konsekvens af Nationalbankens myndighedsrolle. Nationalbankens guldbeholdning beskrives nærmere i kapitel 4, og valutakursrisiko i kapitel 6. Valutakursrisiko over for US-dollar og guld gav en gevinst på ca. 0,7 mia.kr. i 2002.

Basisindtjeningen udgjorde i alt ca. 3,1 mia.kr. i 2002, jf. tabel 2.1.

Nationalbankens resultat af at tage risiko

Nationalbanken påtager sig renterisiko i moderat omfang som følge af virksomhedsrollen, hvilket afspejler en afvejning af indtjening og risiko. Selv om en høj indtjening ikke i sig selv er en primær målsætning for Nationalbanken, søger banken at opnå et godt afkast inden for en acceptabel risiko.

Resultatet af *renterisiko* stammer fra obligationsbeholdningerne. Når Nationalbanken investerer i en obligation, kan afkastet opfattes dels som afkastet af en pengemarkedsplacering, dels som forskellen i afkast mellem obligationen og pengemarkedsplaceringen. Pengemarkedsrenten er en del af Nationalbankens basisindtjening, mens forskellen mellem obligations- og pengemarkedsrenten er resultatet af at tage renterisiko. Resultatet af renterisiko kan igen deles op i to elementer: Det direkte afkast ("carry") og resultatet af rentedrevne kursgevinster¹.

Det direkte afkast er det afkast, investeringen giver, hvis renten ikke ændres. Det direkte afkast afspejler, at den korte rente typisk er lavere end den lange rente, men det direkte afkast kan i perioder være nega-

¹ Dekomponering af afkast er beskrevet nærmere i kapitel 13 om måling af performance.

tivt. Resultatet af alle andre mindre "forretningsområder" er desuden henført til denne post.

De *rentedrevne kursgevinster* kan henføres til, at Nationalbanken i perioder med rentefald opnår en kursgevinst som følge af kursstigninger på obligationsbeholdningerne – og omvendt får banken et kurstab i perioder med rentestigninger.

Det samlede resultat af, at Nationalbanken har påtaget sig renterisiko, udgjorde i alt ca. 4,0 mia.kr. i 2002, hvilket afspejler det markante rentefald i løbet af året.

Overskudsfordeling

Det samlede finansielle resultat i 2002 var på 7,1 mia.kr. Årets resultat efter øvrige poster var på 6,7 mia.kr. (øvrige poster udgør fortrinsvist driftsomkostninger). Nationalbankens resultat overføres delvist til staten og er siden 1995 sket ud fra principper, der sikrer en vis konsolidering, samtidig med at overførslen til staten udjævnes.

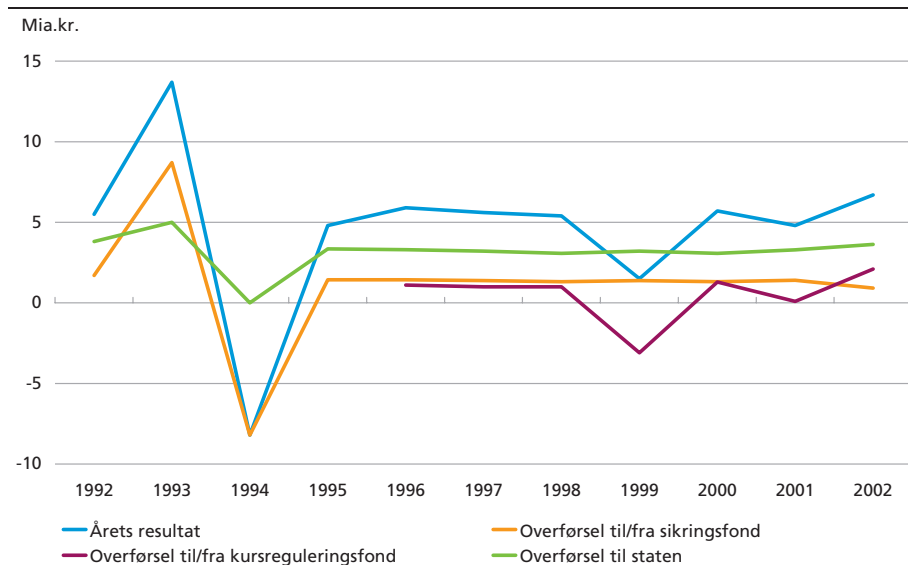
Udjævning tilgodeses ved en kursreguleringsfond. Positive kursreguleringer henlægges i kursreguleringsfonden, og negative kursreguleringer dækkes så vidt muligt af fonden.

Efter overførsel til/fra kursreguleringsfonden overførtes for 2002 80 pct. af overskuddet til staten. De resterende 20 pct. blev henlagt til en sikringsfond til konsolidering af banken.

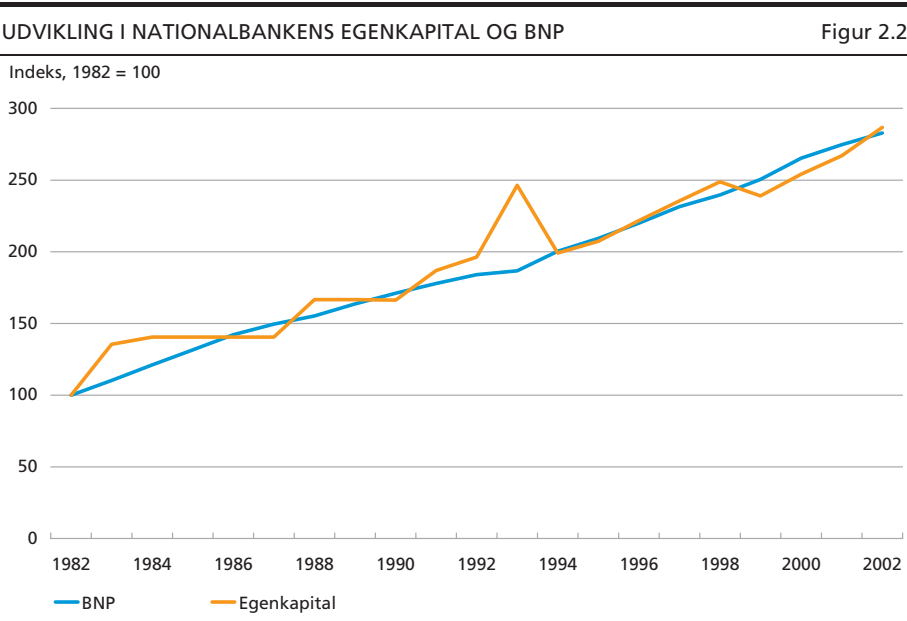
Fordelingen af resultatet de senere år fremgår af figur 2.1

FORDELING AF RESULTAT

Figur 2.1



Kilde: Danmarks Nationalbank, *Beretning og regnskab*, 1992-2002.



Det er vigtigt for en centralbank, at tilliden til soliditeten er uomtvistelig, og at hensynet til bankens egen økonomiske situation ikke indgår i penge- og valutapolitikken. Egenkapitalen bør derfor være betydelig. Siden 1982 er Nationalbankens egenkapital vokset omtrent svarende til væksten i Danmarks bruttonationalprodukt, BNP, jf. figur 2.2.

NATIONALBANKENS BALANCE

Nationalbankens balance afspejler bankens virksomhed og giver et overblik over bankens finansielle risici. Hovedposterne på balancen er vist i tabel 2.2.

HOVEDPOSTER PÅ BALANCEN, ULTIMO 2002, MIA.KR.Tabel 2.2

Aktiver		Passiver	
Valutareseven, netto	193	Seddel- og møntomløb	48
heraf guld	5	Pengeinstitutternes nettostilling	90
heraf fordring på IMF	8	Statens indlån	50
Indenlandsk fondsbeholdning	41	Egenkapital	50
Andet	4		

Anm.: Aktivposten "Andet" indeholder øvrige aktiver fratrukket øvrige passiver. Pengeinstitutternes nettostilling er sammensat af aktivposten "Udlån mv." og passivposterne "Indlån mv." og "Indskudsbeviser". Balancesummen svarer derfor ikke til balancesummen i Beretning og regnskab, 2002.

Kilde: Danmarks Nationalbank, Beretning og regnskab, 2002.

Aktivsiden domineres af valutareserven og den indenlandske fondsbeholdning.

Valutareserven skal støtte den faste kronekurs over for euroen. Hvis kronen er svag, bruges valuta fra reserven til at købe kroner for. Valuta-reserven bidrager til Nationalbankens rente-, valuta- og kreditrisiko.

Den indenlandske fondsbeholdning består af danske obligationer og bidrager til Nationalbankens indtjening gennem rente- og kreditrisiko.

Porteføljernes historiske udvikling og sammensætning er beskrevet nærmere i kapitel 4.

Passivsiden er domineret af Nationalbankens ansvar for dels at udstede sedler og mønter, dels at være bankforbindelse for de private banker og staten.

Seddel- og møntomløbets størrelse afhænger af efterspørgslen fra borgerne og virksomhederne. Det er primært udviklingen i det private forbrug og opsparingsmønsteret i samfundet, der påvirker mængden af cirkulerende sedler og mønter.

Pengeinstitutternes nettostilling er en samlet betegnelse, der dækker alle pengepolitiske mellemværender mellem Nationalbanken og de pengepolitiske modparter, dvs. banker og realkreditinstitutter. De pengepolitiske modparter kan placere indlån på foliokonto i Nationalbanken eller i indskudsbeviser. Ligeledes kan de låne penge mod sikkerhed i danske obligationer via de såkaldte pengepolitiske lån. Nettostillingen er defineret som indlån på foliokonto og placeringer i indskudsbeviser fratrukket de pengepolitiske lån. Nettostillingen forrentes med de pengepolitiske renter. Nationalbanken anvender, i modsætning til bl.a. den Europæiske Centralbank, ECB, ikke kassereservekrav, hvorved forstås, at pengeinstitutterne er forpligtet til at have et vist indestående i centralbanken.

Nationalbanken er også bank for den danske stat, og *statens konto* bruges til at afvikle statens større ind- og udbetalinger. Kontoen må i henhold til EU-traktaten, artikel 101, aldrig overtrækkes. Reglen skal sikre, at EU-landene ikke finansierer statslige underskud ved at låne i centralbankerne, såkaldt monetær finansiering. Kontoen forrentes med diskontoen.

Valutareserven og den indenlandske fondsbeholdning er ikke nettoformue for Nationalbanken

Det er vigtigt at være opmærksom på, at valutareserven og den indenlandske fondsbeholdning *ikke er nettoformue for Nationalbanken*. Aktiverne modsvarer naturligvis af Nationalbankens passiver. Ved fx køb af valuta til valutareserven modsvarer ændringerne af øget gæld til penge-

EKSEMPLER PÅ ÆNDRING I BALANCEPOSTER		Tabel 2.3
Mio.kr.	Aktiver	Passiver
<i>Eksempel 1. Intervention, køb af valuta for 100 mio.kr.</i>		
Valutareserve	+100	
Pengeinstitutternes nettostilling		+100
<i>Eksempel 2. Nationalbanken køber danske obligationer for 100 mio.kr.</i>		
Indenlandsk fondsbeholdning	+100	
Pengeinstitutternes nettostilling		+100

institutterne eller øget statslige indlån i Nationalbanken. Køb og salg af obligationer til den indenlandske fondsbeholdning medfører tilsvarende ændringer i pengeinstitutternes nettostilling. En stigning i porteføljer-nes værdi som følge af køb er derfor ikke en stigning i Nationalbankens egenkapital, da væksten i beholdningerne modsvares af en stigning i gælden. Tilsvarende betyder et fald i beholdningerne som følge af salg ikke, at bankens egenkapital reduceres.

Eksempler på ændringer i Nationalbankens porteføljer

Eksempel 1 og 2 i tabel 2.3 viser virkningen på balancen, hvis henholdsvis valutareserven og den indenlandske fondsbeholdning øges.

I *eksempel 1* øges valutareserven, fordi Nationalbanken ønsker at imødegå en styrkelse af kronen, ved at købe valuta for danske kroner. Nationalbanken indgår handlen med de pengepolitiske modparter, og deres nettostilling opgjort i danske kroner vokser dermed også.

Som det fremgår af tabellen, stiger Nationalbankens gæld til pengeinstitutterne samtidig med, at valutareserven vokser. Gælden til pengeinstitutterne forrentes med de danske pengepolitiske renter. Disse renter er tæt korrelerede med de korte eurorenter. Ved at placere valutaen, der blev købt ved intervention, i korte eurolaceringer, svarer renterisiko-koen på aktiv- og passivside i høj grad til hinanden. Dermed ændres *renterisiko*en stort set ikke.

Da kronen er meget stabil over for euroen, sker der ikke nogen stor påvirkning af bankens *valutakursrisiko*. Hvis valutaen var placeret i US-dollar, ville påvirkningen af bankens valutakursrisiko være langt større.

*Kreditrisiko*en stiger, da flere aktiver skal placeres. Da der imidlertid stilles meget høje krav til modparternes kreditværdighed, er der kun tale om en ret begrænset stigning i kreditrisiko.

Eksempel 2 viser effekten på balancen, hvis Nationalbanken køber danske obligationer. Handlen medfører en stigning i fondsbeholdningen og pengeinstitutternes nettostilling.

Risikoeffekten for Nationalbanken af en forøget indenlandsk fondsbeholdning er øget *renterisiko* og en moderat øget *kreditrisiko*. Årsagen

STATENS LÅNTAGNING			Tabel 2.4	
Eurolån på 100 mio.kr.	Staten		Nationalbanken	
	Aktiver Kroner	Passiver Euro (i kr.)	Aktiver Euro (i kr.)	Passiver Kroner
Statens gæld		+100		
Valutareserve			+100	
Statens konto	+100			+100

til stigningen i renterisikoen er, at obligationerne i fondsbeholdningen har længere løbetid end instrumenterne, der indgår i nettostillingen. Kreditrisikoen stiger som følge af, at flere aktiver skal placeres.

Statens låntagning og balancen

Statens låntagning påvirker Nationalbankens balance direkte, men forskelligt afhængigt af, om der er tale om indenlandsk eller udenlandsk låntagning. Ved *indenlandsk låntagning* (udstedelse af statsobligationer i kroner) stiger indeståendet på statens konto, og pengeinstitutternes nettostilling falder tilsvarende. Når staten bruger penge, sker den modsatte bevægelse – indeståendet på kontoen falder, og pengeinstitutternes nettostilling stiger. Den samlede balancesum er uændret, og Nationalbankens finansielle resultat og risiko er ligeledes uændret.

Ved *udenlandsk låntagning* er påvirkningen af balancen en anelse mere kompliceret, da valutareserven ændres. Hvis staten fx optager et udenlandsk lån på 100 mio.kr. i euro, modtager staten euro, som veksles til danske kroner i Nationalbanken. Effekten er, at statens konto vokser med beløbet i kroner, og valutareserven vokser tilsvarende, jf. eksemplet i tabel 2.4. Den samlede balancesum stiger med 100 mio.kr.

3. Beslutningsproces og ansvarsfordeling

For at sikre en klar ansvarsfordeling anvender Nationalbanken en formaliseret beslutningsproces i forbindelse med styring af finansiel risiko.

Nationalbankens organisation er indrettet, så der er en klar adskillelse i porteføljeforvaltningen mellem handelsfunktioner, backoffice-funktioner og strategiovervejelser.

Nationalbanken lægger vægt på, at risikostyringen og porteføljeforvaltningen er i overensstemmelse med de gældende internationale anbefalinger.

ORGANISATION

Nationalbankens organisation i forbindelse med porteføljeforvaltning og risikostyring er opdelt i front-, middle- og backoffice, henholdsvis Handelsafdelingen, Kapitalmarkedsafdelingen og Regnskabsafdelingen.

Handelsafdelingen har ansvaret for den daglige porteføljeforvaltning, herunder den konkrete porteføljesammensætning og positionstagning inden for udstukne rammer.

Kapitalmarkedsafdelingen har ansvaret for den overordnede styring af bankens valuta- og rentepositioner, udarbejder oplæg til direktionens strategiske beslutninger og udmønter beslutningerne i specifikke rammer og politikker. Kapitalmarkedsafdelingen har endvidere ansvaret for bankens risikoanalyse.

Regnskabsafdelingen har ansvaret for afvikling, bogføring og kontrol og leverer datainput til risikostyringen.

Organisationen i dens nuværende form blev indført i 1996, bl.a. som følge af anbefalinger fra internationale organisationer, der klart gjorde opmærksom på vigtigheden af en tidssvarende funktionsadskillelse. Organisationsændringen er beskrevet i Nationalbankens årsberetning for 1996.

Ansvaret for at gennemføre transaktioner er adskilt fra strategiske overvejelser omkring Nationalbankens porteføljer. Ligeledes er ansvaret for bogføring og afvikling adskilt fra handelsfunktionen.

De tre afdelinger har hver deres chef og er desuden fysisk adskilt fra hinanden. Regnskabsafdelingen refererer til et andet medlem af direktionen end Handelsafdelingen og Kapitalmarkedsafdelingen.

BESLUTNINGSPROCES

Direktionen har det øverste ansvar for porteføljeforvaltningen og for beslutningen om Nationalbankens finansielle risici.

I bestyrelsen er der i forbindelse med den årlige gennemgang af bankens større engagementer en drøftelse af bankens risikoniveau.

Direktionen træffer de overordnede beslutninger om Nationalbankens finansielle risici på baggrund af indstillinger fra Kapitalmarkedsafdelingen. Beslutningsprocessens hovedtræk er ridset op i figur 3.1.

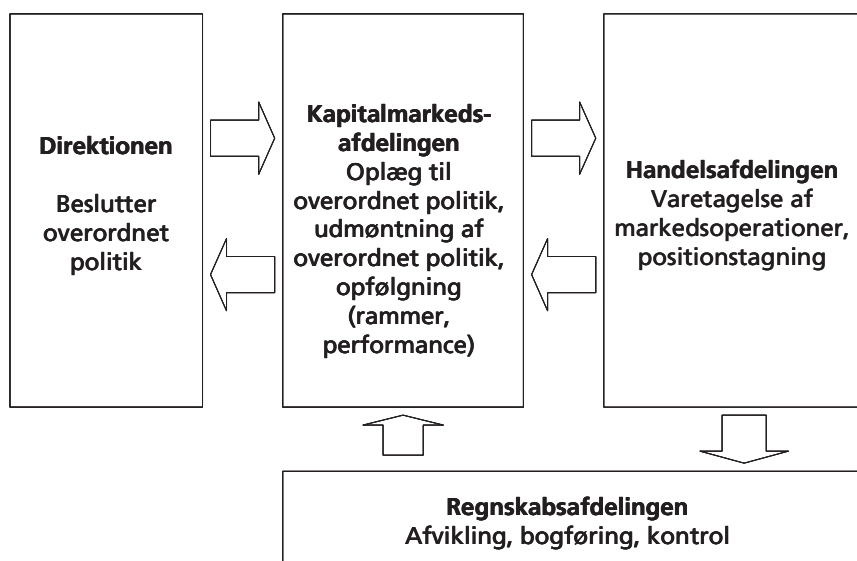
Beslutningsprocessen har til formål at sikre, at finansielle transaktioner, som Nationalbanken indgår, afspejler en specifik delegation af kompetence fra direktionen.

Normalt træffes beslutningen om bankens finansielle risiko én gang årligt. Den årlige beslutning vedrører bankens eksponering over for forskellige valutaer, det overordnede niveau for renterisiko og tilhørende udsvingsrammer, hvilke regler der skal gælde for kreditrisiko samt retningslinjer for likviditetsrisiko. Beslutningen revurderes kvartalsvist, men kan også ændres løbende, fx ved ekstreme markedsforhold.

Hvert kvartal rapporterer Kapitalmarkedsafdelingen til den ansvarlige direktør, om retningslinjerne er overholdt, om de forekommer rimelige ved de givne markedsforhold, og om hvilket afkast der er opnået ved de faktiske positioner.

BESLUTNING OM NATIONALBANKENS FINANSIELLE RISIKO

Figur 3.1



Nationalbanken lægger vægt på, at beslutningsprocessen og portefølje-forvaltningen generelt er i overensstemmelse med internationale anbefalinger på området. Den Internationale Valutafond, IMF, har i *Guidelines for Foreign-Exchange Reserve Management* fastsat en række frivillige retningslinjer for centralbankers forvaltning af valutareserver. I hovedpunkter anbefaler IMF, at forvaltningen af valutareserven skal:

- være kontrolleret af de pengepolitiske myndigheder og bidrage til og understøtte opfyldelsen af fastlagte målsætninger
- være gennemsigtig (dvs. størrelsen på reserven skal offentliggøres efter en fastlagt tidsplan, og reservens målsætninger skal offentliggøres) og ansvarlig (dvs. der skal være klarhed om roller og ansvar)
- være baseret på et solidt juridisk grundlag og interne standarder for god forretningsførelse
- være underlagt risikostyring, der opgør de finansielle risici, og anvender stresstest for bl.a. at kunne vurdere evnen til at modstå tab
- gennemføres på velfungerende markeder med tilstrækkelig bredde og likviditet.

KONTROL AF RETNINGSLINJER

Kontrollen med at sikre, at der ikke sker overskridelser af de udstukne rammer og retningslinjer, foregår på flere niveauer i organisationen. Inden en transaktion gennemføres, har Handelsafdelingen ansvaret for at sikre, at den er i overensstemmelse med fastlagte risikogrænser. Handelsafdelingen har desuden ansvaret for, at transaktionen registreres i Nationalbankens systemer.

Regnskabsafdelingen har ansvaret for at afvikle og bogføre transaktionen. De systemer, der anvendes af Regnskabsafdelingen, sender derefter informationerne om transaktionen videre til det porteføljestyringssystem¹, som Kapitalmarkedsafdelingen anvender. Systemet opdateres dagligt, og eventuelle overskridelser i forhold til de fastlagte rammer for markedsrisiko bliver rapporteret til Kapitalmarkedsafdelingen. Overvågning af rammerne for kreditrisiko på valutareserven og den indenlandske fondsbeholdning varetages af Regnskabsafdelingen. Arbejdsfordelingen er nedskrevet i forretningsgange.

Eventuelle overskridelser af rammerne håndteres på den måde, at først bestemmes overskridelsens karakter, og dernæst udarbejdes en beskrivelse af, hvorfor overskridelsen er opstået, og hvordan den kan afvikles. Normalt godkendes rammeoverskridelser af Kapitalmarkedsafdelingen. Væsentlige overskridelser rapporteres til direktionen.

¹ Porteføljestyringssystemet, PSS, beskrives i kapitel 14.

Endelig har banken en intern revision, der løbende kontrollerer forvaltningen. Den interne revision er uafhængig og refererer til direktionen samt til bankens bestyrelse og repræsentantskab. Årsregnskabet er derudover underlagt ekstern revision.

Alle ansatte er omfattet af et generelt forbud mod spekulation, jf. bekendtgørelse fra Finanstilsynet.

4. Nationalbankens porteføljer

Valutareserven og den indenlandske fondsbeholdning er Nationalbankens vigtigste porteføljer, og de udgør hovedparten af bankens samlede aktiver på balancen. I det følgende gennemgås den historiske udvikling og sammensætning for de to porteføljer.¹

VALUTARESERVEN

Valutareserven giver Nationalbanken et beredskab til intervention på valutamarkedet, dvs. muligheden for at købe eller sælge valuta mod kroner for at påvirke kronens kurs. Valutareserven er dermed et væsentligt element i den danske fastkurspolitik.²

Figur 4.1 viser udviklingen i valutareserven og i statens udlandsgæld siden 1960.

Ændringer i valutareservens størrelse opstår primært af to årsager:

- Nationalbankens køb og salg af valuta.
- Statens optagelse af eller afdrag på udlandslån.

Dertil kommer løbende tilskrivning af renter og kursreguleringer. Bankernes og den øvrige private sektors indbyrdes transaktioner i valuta berører derimod ikke reserven.

Staten kan låne i valuta med det formål at øge valutareserven. Som en del af den danske statsgældspolitik har staten i de sidste godt 15 år fulgt den praksis, at statens låntagning i valuta ikke anvendes til at finansiere statens løbende underskud i kroner.

Statens udenlandske låntagning er således stødpude for udsving i valutareserven. I perioder, hvor valutareserven er faldet kraftigt som følge af interventioner til støtte for kronen, har staten optaget valutalån, således at valutareserven er forblevet tilstrækkelig. I mere rolige perioder har Nationalbanken kunnet købe valuta.

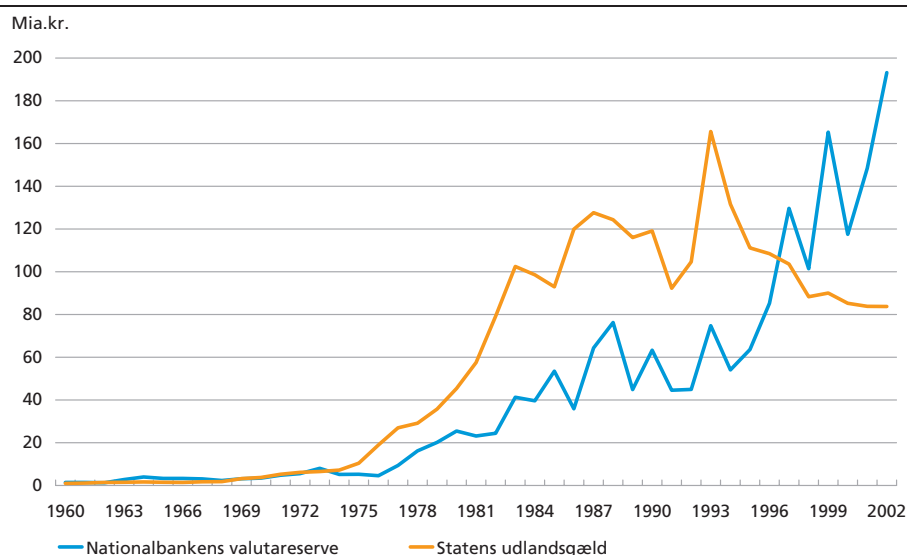
Valutareserven kan ikke anvendes til at nedbringe statens udlandsgæld, medmindre valutareserven vurderes tilstrækkelig, samt at staten på sin konto i Nationalbanken har et indestående, der kan finansiere nedbringelsen af gælden. Uden et tilstrækkeligt indestående kan den

¹ For mere detaljerede beskrivelser af de to porteføljer henvises til Jensen (1999) og Jayaswal (2003).

² Valutareserven er kun en del af Nationalbankens muligheder for at skaffe valuta. De øvrige muligheder er beskrevet i kapitel 9 om styring af likviditetsrisiko.

VALUTARESERVEN OG STATENS UDLANDSGÆLD, ULTIMO ÅRET

Figur 4.1



Kilde: Mikkelsen (1993) og Danmarks Nationalbank.

udenlandske statsgæld alene reduceres, hvis den indenlandske statsgæld øges tilsvarende.

Valutareserven er steget kraftigt over de seneste 10 år, jf. figur 4.1. Stigningen afspejler, at Nationalbanken har købt valuta for at holde en stabil kronekurs. Samtidig har behovet for et indestående på statens konto i Nationalbanken begrænset muligheden for, at der kan tilbagebetales statslig valutagæld.

Valutareservens sammensætning

Valutareserven er placeret i indskud i udenlandske banker og i udenlandske obligationer. Bankinskuddene er opdelt i sikrede og usikrede indskud. Derudover indgår guldbeholdningen samt fordringer på Den Internationale Valutafond (IMF)¹. Omvendt fratrækkes Nationalbankens forpligtelser over for udlandet.²

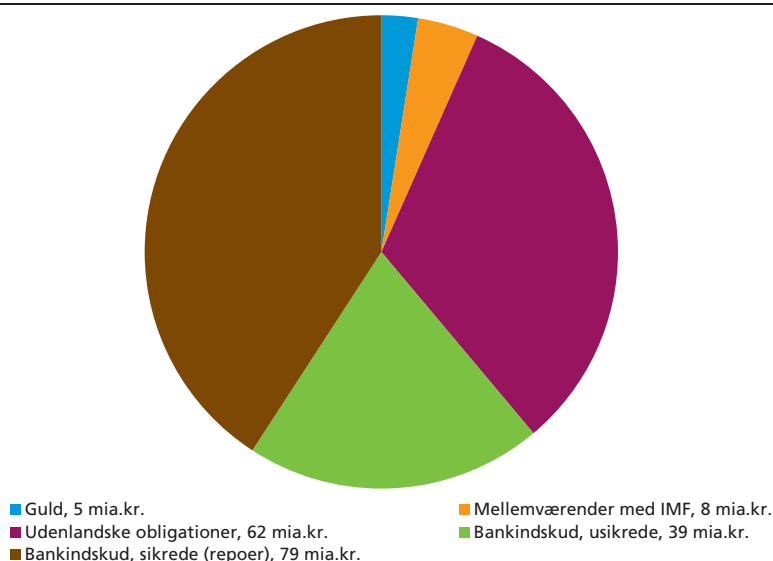
Valutareserven består af sikre og likvide aktiver, der hurtigt kan sælges eller belånes. Valutareserven er placeret i euroområdet, USA, Storbritannien og Sverige.

Ved udgangen af 2002 havde valutareserven en markedsværdi på netto 193 mia.kr. Figur 4.2 viser fordelingen af de enkelte poster.

Til Nationalbankens guldbeholdning knytter sig en række særlige forhold, som kort beskrives nedenfor.

¹ Nationalbankens fordringer på Den Internationale Valutafond er beskrevet i Mogensen (2003).

² Primært eventuelle udnyttede kreditter i ECB samt Europa-Kommissionens kontoindestående.



Anm.: Posten udenlandske obligationer er fratrukket Nationalbankens forpligtelser over for udlændinge.
Kilde: Danmarks Nationalbank.

Valutareservens guldbeholdning

Guldbeholdningen udgør ca. 67 tons svarende til ca. 5 mia.kr.¹ Af nationalbankloven fremgår det, at Nationalbanken skal eje en gulfond. Nationalbanken har i længere tid haft uændret guldbeholdning, jf. figur 4.3. Risikoen på guldbeholdningen kan deles op i valutakursrisiko (målt i kroner over for dollar) og i en prisrisiko (målt i dollar over for guld). Guldbeholdningens valutakursrisiko indgår i styringen af bankens øvrige valutakursrisiko, jf. kapitel 6. Risikoen over for ændringer i guldprisen afdækkes ikke i lyset af bankens forholdsvis begrænsede beholdning.

Afkastet af guldbeholdningen består af eventuelle værdistigninger over tid samt en guldrente som følge af udlån af guld.

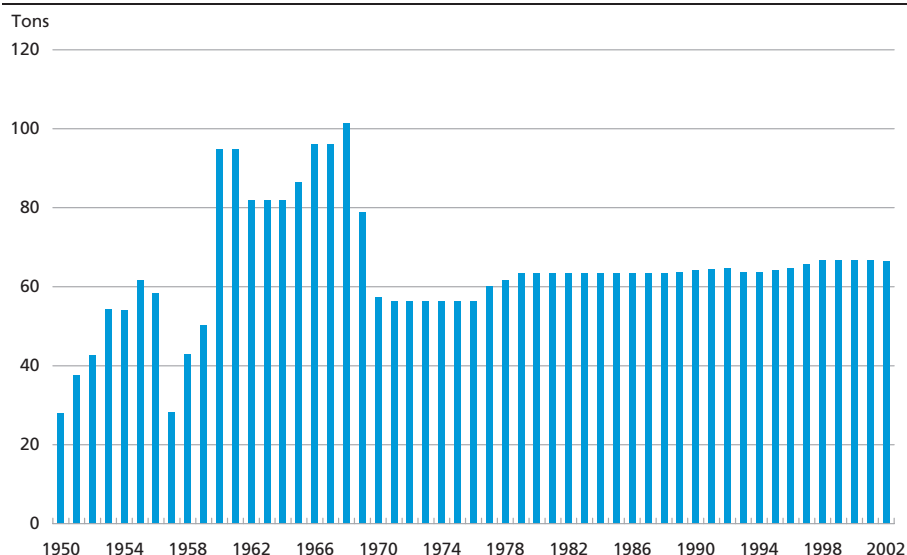
Når der er et marked for at udlåne guld, skyldes det, at guldproducenter og andre ønsker at sikre sig mod fremtidige fald i guldprisen. Dette gøres ved at låne guld og sælge det straks. Efterhånden som guldet produceres, kan guldlånet tilbagebetales. Nationalbanken udlåner ikke direkte til guldproducenter, men til kommercielle banker. Dermed har Nationalbanken ikke kreditrisiko direkte i forhold til guldproducenter.

Nationalbanken har udlånt guld siden 1987. Guldet lånes ud til banker med høj rating og er fortrinsvis deponeret i Bank of England. Guldrenten er p.t. meget lav, jf. figur 4.4.

¹ Nationalbankens guldbeholdning og guldets internationale rolle er beskrevet i Bie og Pedersen (1999).

NATIONALBANKENS GULDBEHOLDNING

Figur 4.3

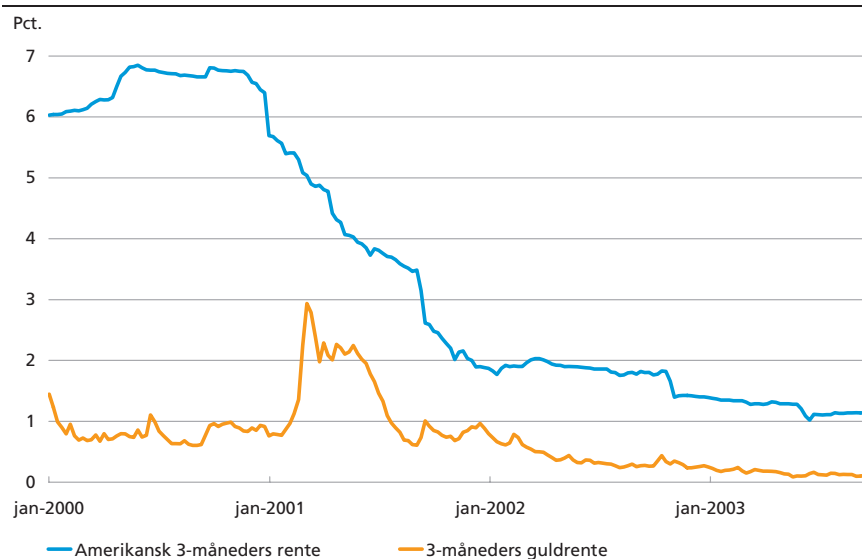


Kilde: Danmarks Nationalbank.

Den alternative placeringsmulighed i forhold til guld er det amerikanske pengemarked, hvis rente- og valutakursrisikoen skal holdes næsten uændret. Den amerikanske pengemarkedsrente er faldet væsentligt mere end guldrenten de senere år, hvorfor den løbende omkostning ved

GULDRENTE OG KORT AMERIKANSK RENTE

Figur 4.4



Kilde: Bloomberg.

at investere i guld sammenlignet med det amerikanske pengemarked i øjeblikket er relativt lav.

Guldbeholdningen bidrager desuden til diversifikation af Nationalbankens markedsrisiko. Dette er beskrevet nærmere i kapitel 8 om måling af markedsrisiko.

DEN INDENLANDSKE FONDSBEHOLDNING

Nationalbanken har en beholdning af danske obligationer, der over tid har tjent forskellige formål. Tidligere blev køb og salg af obligationer brugt som et pengepolitisk instrument til at påvirke obligationsrenten. Med vore dages frie kapitalbevægelser er sådanne operationer ikke længere effektive til at påvirke den lange rente.

I forvaltningen af den indenlandske fondsbeholdning tilstræbes det derfor ikke at påvirke det danske obligationsmarked.

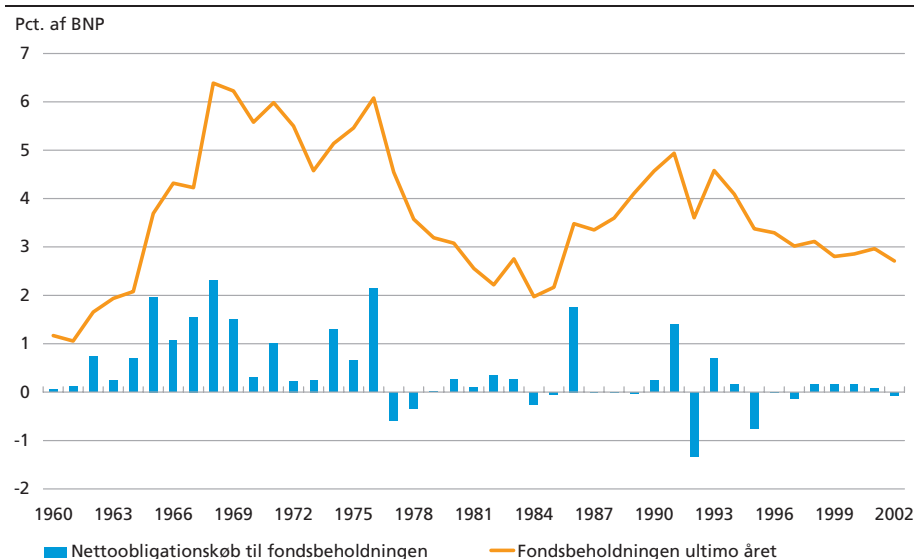
Den historiske udvikling i fondsbeholdningen siden 1960 er vist i figur 4.5.

I 1960'erne søgte Nationalbanken til tider at modvirke tendenser til rentestigning ved køb af obligationer. Købene var tillige led i at tilbageføre likviditet, som blev opsuget via de statslige budgetoverskud i denne periode.

I løbet af 1970'erne ændrede Nationalbanken sin tilstedeværelse på obligationsmarkedet og forsøgte ikke længere systematisk at stabilisere

DEN INDENLANDSKE FONDSBEHOLDNING

Figur 4.5



Kilde: Danmarks Nationalbank og Danmarks Statistik.

renten, men dæmpede dog fortsat kraftige kursudsving, når valutaforholdene tillod det.

I 1986 var Nationalbanken igen for alvor aktiv på obligationsmarkedet. I en kort periode over sommeren forsøgte banken således at dæmpe et fald i obligationskurserne ved at købe obligationer.

Bortset fra helt kortsigtede markedsoperationer for at styre likviditeten i begyndelsen af 1990'erne har der ikke været anvendt pengepolitiske operationer på obligationsmarkedet.

Den indenlandske fondsbeholdnings sammensætning

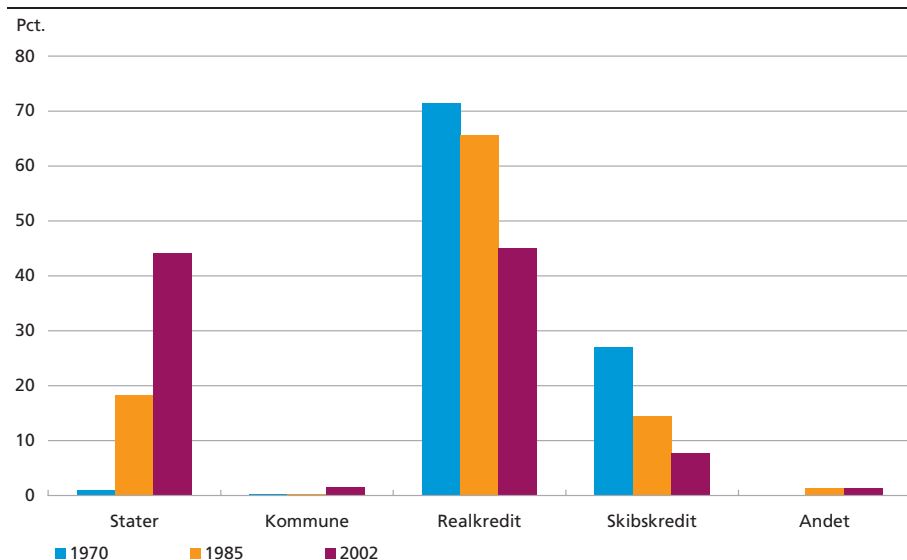
Fondsbeholdningens markedsværdi var ultimo 2002 på ca. 41 mia.kr. Fondsbeholdningen bidrager væsentligt til Nationalbankens resultat, da placeringer i obligationer typisk giver et højere afkast end placeringer på pengemarkedet. Figur 4.6 viser udviklingen i fondsbeholdningens sammensætning.

Historisk har størstedelen af fondsbeholdningen været placeret i realkreditobligationer. Den høje andel af skibskreditobligationer skyldes delvist, at Nationalbanken tidligere har været en aktiv del af en række støtteordninger vedrørende finansiering af skibsbyggeri, jf. appendiks B om skibskreditordninger.

Beholdningen af realkreditobligationer var ultimo 2002 fordelt mellem 2/3 inkonverterbare og 1/3 konverterbare. Sidstnævnte er de tradi-

FONDSBEHOLDNINGENS FORDELING PÅ Udsteder

Figur 4.6



Anm.: For 2002 vises både den indenlandske fondsbeholdning og beholdningen til afdækning af forskrivninger i skibskreditordningerne, se appendiks B.

Kilde: Danmarks Nationalbank.

tionelle lange realkreditobligationer med løbetid på op til 30 år. At obligationerne er konverterbare betyder, at låntageren har ret til at indfri lånet til kurs 100 under hele lånets løbetid. Det tages der højde for i risikostyringen, jf. kapitel 7 og appendiks A.

Siden 1970 er der sket en omfordeling af fondsbeholdningen fra real- og skibskreditobligationer til statsobligationer. Reduktionen af realkreditbeholdningen er sket i takt med, at statens låntagning er steget, og udstedelsen af danske statsobligationer dermed er vokset.

Køb og salg af statsobligationer

EU-landene er i henhold til EU-traktaten forpligtet til at have sunde og holdbare offentlige finanser. Medlemslandenes centralbanker må således ikke finansiere de offentlige udgifter, hverken direkte ved at låne staten penge eller indirekte ved at købe uforholdsmæssigt mange obligationer udstedt af offentlige myndigheder¹. Der er derfor fastsat regler for overvågning af centralbankernes transaktioner.

Nationalbanken må ikke købe statsobligationer direkte af staten, men køber og sælger statsobligationer i det sekundære marked.

¹ Obligationer udstedt af offentlige myndigheder dækker primært over statsobligationer og kommuneobligationer. Obligationer udstedt med statsgaranti eller anden væsentlig offentlig indflydelse er ligeledes omfattet af reglerne.

LITTERATUR

Bie, Ulrik og Astrid Henneberg Pedersen (1999), Guldets rolle i det monetære system, Danmarks Nationalbank, *Kvartalsoversigt*, 3. kvartal.

Jayaswal, Peter (2003), Nationalbankens indenlandske fondsbeholdning, Danmarks Nationalbank, *Kvartalsoversigt*, 2. kvartal.

Jensen, Peter Kjær (1999), Valutareserveren, Danmarks Nationalbank, *Kvartalsoversigt*, 1. kvartal.

Mikkelsen, Richard (1993), *Dansk pengehistorie 4*, Danmarks Nationalbank.

Mogensen, Louise (2003), IMF og Nationalbankens balance, Danmarks Nationalbank, *Kvartalsoversigt*, 4. kvartal.

Olsen, Erling og Erik Hoffmeyer (1968), *Dansk pengehistorie 2*, Danmarks Nationalbank.

5. Markedsrisiko, introduktion

Nationalbankens markedsrisiko er risikoen for tab som følge af kursændringer på de finansielle markeder. *Risikofaktorerne* omfatter renter, valutakurser og guldprisen.

Nationalbanken kan ikke undgå markedsrisiko og tager også en vis mængde frivillig markedsrisiko. Det er for at tjene penge eller for at imødekomme bankens målsætninger. Der lægges dog stor vægt på at holde markedsrisikoen på et lavt niveau. Herved kan Nationalbanken modstå ekstreme markedsforhold, fx en kraftig rentestigning, samtidig med at den høje soliditet opretholdes. En lav markedsrisiko er også med til at sikre en stabil udvikling i overførslen af overskuddet til staten.

STYRING AF MARKEDSRISIKO

Nationalbankens rente- og valutakursrisiko styres gennem rammer for de finansielle positioners følsomhed over for ændringer i renter og valutakurser. Rammerne er fastlagt som kronebeløb, og de faktiske følsomheder opgøres også i kroner. *Rentefølsomheden* udtrykkes ved kronevarigheden, dvs. tabet i kroner ved en generel stigning i renteniveauet på 1 procentpoint, og *valutakursfølsomheden* kan udtrykkes som ændringen i markedsværdien i kroner ved en valutakursændring på 1 pct. For en position i valuta betyder opgørelsen af følsomheden i kroner, at følsomheden påvirkes af kronens kurs over for den pågældende valuta. Såvel rentefølsomhed som valutakursfølsomhed vil stige (falde), når kronen svækkes (styrkes) over for valutaen.

I opgørelsen af rentefølsomheden på en position i valuta opereres der på den baggrund med en fast valutakurs (basiskurs), som kun justeres ved større ændringer i den faktiske valutakurs. Mindre udsving i valutakursen får dermed ikke indflydelse på den opgjorte rentefølsomhed. Derved undgås, som følge af mindre ændringer i valutakursen, mange mindre transaktioner for at fastholde en given kronevarighed.

I opgørelsen af valutakursfølsomheden på en given position i valuta anvendes den faktiske valutakurs. Rammen for valutakursfølsomheden giver plads til, at den faktiske valutakursfølsomhed varierer med såvel valutakursen som med renteniveauet i den pågældende valuta. Nationalbankens valutakursrisiko og renterisiko er uddybet i kapitlerne 6 og 7.

RISIKO VERSUS FØLSOMHED

Markedsrisikoen bestemmes ikke alene af følsomhederne, men også af hvordan og hvor meget risikofaktorerne faktisk bevæger sig.

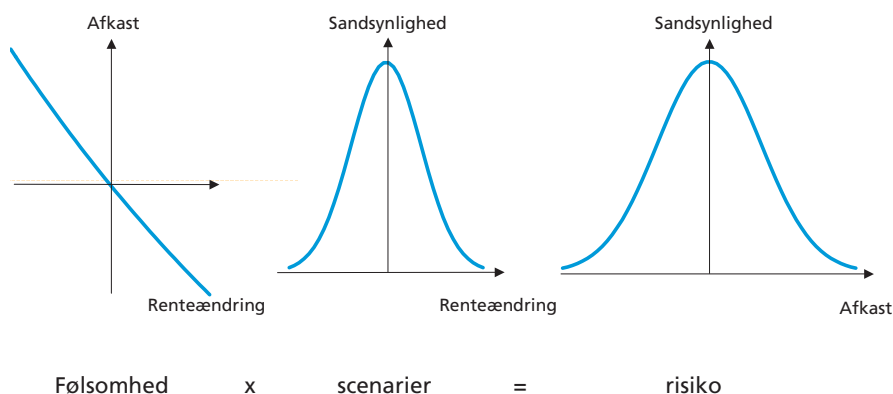
Generelt er det vigtigt at skelne mellem følsomhed (eller eksponering) og risiko. Forskellen mellem de to begreber er illustreret i figur 5.1.

Diagrammet til venstre viser følsomheden – i dette tilfælde rentefølsomheden på en obligationsbeholdning. En stigning i renteniveauet leder til et kurstab, mens et fald i renteniveauet leder til en kursstigning. Diagrammet i midten viser scenarier for renteudviklingen – her i form af en sandsynlighedsfordeling. Små renteændringer har en høj sandsynlighed, mens store renteændringer har en lille sandsynlighed. Ved at kombinere rentefølsomheden med scenarierne for renteændringer fås diagrammet til højre, der viser et billede af renterisikoen – her i form af en sandsynlighedsfordeling for porteføljens afkast.

I praksis påvirkes flere risikofaktorer samtidigt, eksempelvis kan en position i udenlandske obligationer give et stort tab i kroner, hvis valutaen svækkes, samtidig med at obligationsrenterne stiger. Andre gange kan tabet, som følge af en svækkelse af valutaen, blive helt eller delvist opvejet af et fald i obligationsrenterne. Og atter andre gange kan tabet, som følge af en stigning i obligationsrenterne, blive helt eller delvist opvejet af en styrkelse af valutaen. Endelig er der selvfølgelig også mulighed for en stor gevinst, hvis valutaen styrkes, samtidig med at obligationsrenterne falder.

RENTEFØLSOMHED VERSUS RENTERISIKO PÅ EN OBLIGATIONSBEHOLDNING

Figur 5.1



Anm.: Afkast dækker i figuren over kursgevinster eller -tab som følge af markedsudviklingen.

Kilde: Danmarks Nationalbank.

Risiko er af natur en fremadrettet størrelse. Kvantificeringen af risikoen indebærer derfor, at der skal tages stilling til de fremtidige udsving i risikofaktorerne. Derfor vil der altid være en vis usikkerhed ved kvantificerede risici.

Nationalbankens markedsrisiko måles ved Value-at-Risk (VaR), der kan fortolkes som det maksimale tab under normale markedsforhold, og ved stress-scenarier, der fokuserer på tab under ekstreme markedsforhold. Der er ingen eksplicitte rammer for disse risikomål, men størrelsen af risikoen indgår i overvejelserne, når de overordnede rammer for rente- og valutakursfølsomhed fastlægges.

Målingen af Nationalbankens markedsrisiko er uddybet i kapitel 8.

En særlig form for markedsrisiko er likviditetsrisiko. Likviditetsrisiko er risikoen for, at et aktiv ikke let og hurtigt kan sælges, belånes eller afvikles uden store omkostninger. Likviditetsrisikoen kan ikke kvantificeres på samme måde som valutakursrisiko og renterisiko. Der er dog tale om en meget væsentlig risiko, da Nationalbanken i forbindelse med intervention kan få brug for meget likviditet på kort tid. I sin yderste konsekvens er Nationalbankens likviditetsrisiko risikoen for, at der ikke kan interveneres på valutamarkedet. Med henblik på at undgå en sådan situation opretholdes der et likviditetsberedskab. Likviditetsrisiko og likviditetsberedskab er beskrevet nærmere i kapitel 9.

6. Valutakursrisiko

Nationalbanken har som målsætning at holde kronen stabil over for euro. Fastkurspolitikken nødvendiggør, at Nationalbanken skal kunne intervenere på valutamarkedet for at sikre en stabil kronekurs over for euro. Muligheden herfor sikres ved at holde en valutareserve i euro.

Nationalbanken kan således ikke undgå valutakursrisiko, og eksponeringen i euro er derfor en uundgåelig risiko, der følger af Nationalbankens myndighedsrolle.

En del af valutareserven er placeret i rentebærende instrumenter denomineret i dollar, britiske pund og svenske kroner, jf. kapitel 7. Placeringerne bidrager i sig selv med en stor valutakursrisiko, da der kan forekomme ret store udsving i kronens værdi over for disse valutaer. Det meste af Nationalbankens eksponering over for ikke-eurovalutaerne er imidlertid omlagt til euro. Omlægningen sikrer sammen med kronens stabilitet over for euro, at Nationalbankens valutakursrisiko er beskeden i forhold til valutareservens størrelse. Det er samtidig Nationalbankens vurdering, at de mulige gevinster ved at have eksponering over for ikke-eurovalutaer ikke står mål med tabsrisikoen.

Den resterende ikke omlagte valutakursrisiko, som er lille og afspejler Nationalbankens myndighedsrolle, vedrører risiko over for dollar og risiko over for guldprisen.

I forhold til Nationalbankens finansielle resultat ligger risikoen i en styrkelse af kronen over for euro. Hvis kronen styrkes over for euro, vil værdien af reserven i euro falde, og Nationalbanken vil få et tab. Fastkurspolitikken betyder dog samtidigt, at denne risiko kan anses for yderst beskeden.

AFVEJNING AF RISIKO OVER FOR INDTJENING

Størstedelen af valutareserven er placeret i rentebærende instrumenter denomineret i euro, men der er også betydelige placeringer på rentemarkederne i dollar, britiske pund og svenske kroner. Placeringerne i ikke-eurovalutaerne bidrager med en stor valutakursrisiko. Der kan forekomme ret store udsving i kronens værdi over for disse valutaer, jf. tabel 6.1. Det meste af eksponeringen over for ikke-eurovalutaer er imidlertid omlagt til euro. Kronen har endvidere i en lang årrække været meget stabil over for D-mark og siden 1999 over for euro. Valuta-

VOLATILITET I KRONENS KURS OVER FOR VALUTAER OG GULD Tabel 6.1

Euro	Dollar	Yen	Britiske pund	Svenske kroner	Guldpris
0,3	9,4	10,8	8,0	6,0	14,2

Anm.: Volatiliteterne er beregnet som spredningen på de månedlige procentvise ændringer i perioden januar 1998-december 2002, opregnet til årligt niveau.

Kilde: Danmarks Nationalbank.

kursrisikoen på den del af valutareserven, der er placeret i euro, er derfor relativt lille.

Risikoen for tab ligger i, at kronen styrkes over for euro. Inden for rammen af fastkurspolitikken kan kronen blive styrket med 4,5 pct. over for euro, hvis den bevæger sig fra den svageste værdi til den stærkeste i det tilladte udsvingsbånd. Ved udgangen af 2002 var Nationalbankens eksponering i euro ca. 200 mia.kr. En styrkelse af kronen med 4,5 pct. ville på daværende tidspunkt give Nationalbanken et tab på 9 mia.kr. I praksis har udsvingene i kronens værdi over for euro dog i de senere år været langt mindre end udsvingsbåndet tillader, jf. tabel 6.1. Endvidere har kronen været tæt på centralkursen. En kraftig styrkelse af kronen over for euro må derfor forventes at komme efter en forudgående svækkelse og dermed en valutakursgevinst for Nationalbanken.

Den valutakursrisiko, der følger af placeringer i ikke-eurovalutaer, er ikke i samme grad uundgåelig for Nationalbanken. Risikoen bør derfor undgås, medmindre der er gode grunde til at have den.

En decideret frivillig valutakursrisiko kunne eventuelt berettiges ud fra afkastmæssige betragtninger. Den høje volatilitet i ikke-eurovalutaerne indebærer imidlertid, at der skal stilles store krav til den forventede indtjening ved at være eksponeret over for disse. Erfaringer viser, at bevægelser i valutakurser kan være særdeles store, selv over meget lange perioder. Det er med til at gøre det svært at forudsige bevægelserne i valutakurserne. Når Nationalbanken derfor har valgt at omlægge det meste af eksponeringen over for ikke-eurovalutaer til euro, skal det ses i lyset af den store risiko ved at være eksponeret over for ikke-eurovalutaer.

I kraft af myndighedsrollen har Nationalbanken dog en vis eksponering i dollar og guld, jf. nedenfor.

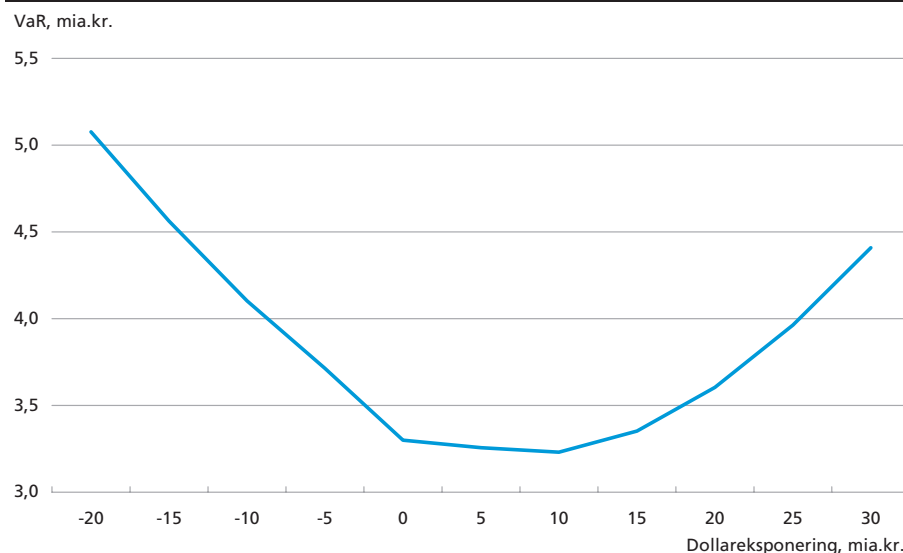
RISIKO OVER FOR DOLLAR

Nationalbanken har valgt at have en (mindre) eksponering i US-dollar. Ved udgangen af 2002 var eksponeringen ca. 4 mia.kr.

Den positive eksponering i dollar giver mulighed for at anvende dollar til at styrke kronekursen ved intervention uden behov for låntagning i dollar. Den primære interventionsvaluta er dog euro.

NATIONALBANKENS SAMLEDE VALUE-AT-RISK VED FORSKELLIGE
NIVEAUER FOR EKSPONERING I US-DOLLAR

Figur 6.1



Anm.: Beregninger foretaget for beholdninger pr. 30. december 2002 ved VaR på 95 pct. og en tidshorisont på 1 år.
Kilde: Danmarks Nationalbank.

Dollareksponeringen bidrager isoleret set til en øget valutakursrisiko. Nationalbankens samlede markedsrisiko stiger dog ikke nødvendigvis, når eksponeringen i dollar vokser, så længe den blot er på et relativt lavt niveau. Dette er illustreret i figur 6.1, der viser risikoen målt ved Value-at-Risk ved forskellige niveauer for dollareksponering.¹ I beregningerne er køb og salg af dollar modsvaret af tilsvarende salg og køb af euro, således at den samlede markedsværdi af porteføljerne holdes uændret.

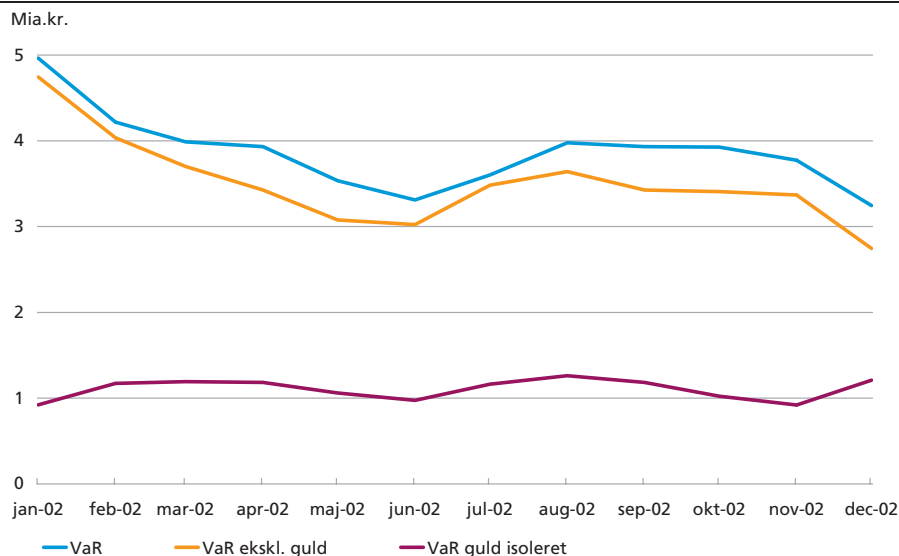
Som det ses af figuren, falder risikoen, når dollareksponeringen øges fra nul til omkring 10 mia.kr. Årsagen til dette er, at stigningen i dollareksponeringen er med til at diversificere porteføljerne. Når eksponeringen er lille, domineres den øgede dollarrisiko af diversifikationsgevinsten. Diversifikationsgevinsten skyldes, at tab og gevinster på dollar ikke altid falder på samme tid som tab og gevinster som følge af bevægelser i de øvrige risikofaktorer.

Det skal bemærkes, at den risikominimerende dollareksponering ikke er konstant, men kan flytte sig i takt med, at samvariationen i data eller Nationalbankens øvrige positioner ændres. Der er dog en vis robusthed i resultatet.

¹ Beregningen af Nationalbankens Value-at-Risk er uddybet i kapitel 8.

GULDBEHOLDNINGENS INDVIRKNING PÅ NATIONALBANKENS SAMLEDE VALUE-AT-RISK

Figur 6.2



Anm.: Beregninger foretaget for beholdninger pr. 30. december 2002 ved VaR på 95 pct. og en tidshorisont på 1 år.
Kilde: Danmarks Nationalbank.

RISIKO OVER FOR GULD

Nationalbanken har en (mindre) guldbeholdning. Der er tale om en anlægsportefølje, som ikke omsættes løbende. Den fysiske beholdning holdes konstant. Værdien af guldbeholdningen var ca. 5,2 mia.kr. ved udgangen af 2002. Guldbeholdningen er beskrevet nærmere i kapitel 4.

Guldbeholdningen henregnes til dollareksponeringen, da guld prissættes og handles i dollar. Isoleret set bidrager guldbeholdningen således til både valutakursrisiko og til risiko over for guldprisen. Det svarer til, at en amerikansk obligation bidrager til både valutakursrisiko og renterisiko. Guldbeholdningens risiko over for dollar indgår i den samlede dollareksponering, som for størstepartens vedkommende afdækkes ved omlægning til euro.

Risikoen over for guldprisen i dollar afdækkes ikke. I perioder kan guldprisen være meget volatil, og isoleret set er guld derfor et risikabelt aktiv. Guldbeholdningen er dog forholdsvis lille. Desuden bidrager beholdningen til en vis diversifikation. Diversifikationsgevinsten ved at holde guld kan illustreres ved at beregne Nationalbankens markedsrisiko målt ved Value-at-Risk med guld, uden guld og for guld isoleret. Resultatet af sådanne beregninger fremgår af figur 6.2. Af figuren ses det, at guldbeholdningen isoleret set havde et Value-at-Risk på godt 1

NATIONALBANKENS VALUTAMELLEMVÆRENDER

Tabel 6.2

Markedsværdi i mia.kr.	Ultimo 2001 i alt	Ultimo 2002			
		Placeringer	Guld	Køb på termin	I alt
Euro	157	144	-	53	197
Britiske pund	0	11	-	-11	0
US-dollar	3	30	5	-32	4
Yen	0	1	-	-1	0
Svenske kroner	-	7	-	-7	0
I alt	161	193	5	2	201

Anm.: Negative beløb indikerer, at Nationalbanken får et tab, når den udenlandske valuta stiger i værdi. Værdien af SDR er fordelt som placeringer i de respektive valutaer euro, pund, dollar og yen. Engagementet i yen ultimo 2002 vedrører alene SDR.

mia.kr. i 2002, men at en afhændelse af guldet kun ville reducere Nationalbankens samlede Value-at-Risk med $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ mia.kr.

OMLÆGNING AF VALUTAKURSRISIKO TIL RISIKO OVER FOR EURO

Følsomheden over for ikke-eurovalutaerne omlægges til følsomhed over for euro ved brug af valutaswaps, hvor der købes euro på termin.

Med omlægningen af valutakursfølsomheden til euro er det ikke nødvendigt at skele til den medfølgende valutakursrisiko i valget af rentemarkeder. Nationalbanken kan med andre ord tage renterisiko uden at tage valutakursrisiko. Omlægningen af valutakursfølsomheden i US-dollar, britiske pund og svenske kroner til euro sikrer en betydelig reduktion af valutakursrisikoen. Målt ved Value-at-Risk ville markedsrisikoen således blive mere end fordoblet fra 3,2 mia.kr. til 6,7 mia.kr., hvis valutakursfølsomheden ikke var omlagt til euro.¹ Årsagen til denne stigning er, at volatiliteten i kronens kurs over for ikke-eurovalutaerne er meget større end volatiliteten i kursen over for euro, jf. tabel 6.1.

Nationalbankens valutamellemværender fremgår af tabel 6.2. Som det ses af tabellen, var der ved udgangen af 2002 placeret 144 mia.kr. i eurodenominerede fordringer. Købet af euro på termin øgede eksponeringen i euro til 197 mia.kr. Samtidig blev eksponeringen i de øvrige valutaer elimineret, når der ses bort fra en mindre følsomhed over for dollar.

I bilaget til dette kapitel er omlægningen af valutakursrisikoen ved henholdsvis terminsforretninger og valutaswaps beskrevet nærmere. Bid-offer spreadet ved indgåelsen er valutaswaps er meget lavt, da markedet for valutaswaps er særdeles likvidt, jf. kap. 12.

¹ Beregning foretaget pr. 30. december 2002. Virkningen af at omlægge valutafølsomheden til euro på Nationalbankens markedsrisiko afhænger af beregningstidspunktet.

FORDELING AF SDR-DENOMINERET PORTEFØLJE PÅ VALUTAER, ULTIMO 2002 Tabel 6.3

Mia. enheder valuta	USD	EUR	JPY	GBP	I alt
Værdi i valuta	0,5	0,4	18,0	0,1	
Værdi i danske kroner	3,5	2,7	1,1	1,0	8,3

Anm.: Fordelingen på de underliggende valutaer sker efter nøglen 1 SDR = 0,577 USD + 0,426 EUR + 21 JPY + 0,0984

GBP. Nøglen er fastsat af IMF og gælder for perioden januar 2001-december 2005.

Kilde: IMF og egne beregninger.

SDR

Nationalbankens mellemværender med Den Internationale Valutafond (IMF) opgøres som udgangspunkt i enheden SDR. SDR er en kurv af valutaer indeholdende US-dollar, euro, japanske yen og britiske pund. Kرنه værdien af SDR afhænger derfor af kursen på kroner over for de underliggende valutaer. Fordringer i SDR bidrager således med risiko over for disse valutaer, og i opgørelsen af Nationalbankens eksponering er SDR fordelt ud på de underliggende valuter. Ved udgangen af 2002 var Nationalbankens nettofordring på IMF 0,9 mia.SDR svarende til 8,3 mia.kr. Fordelingen af denne fordring på de underliggende valutaer er vist i tabel 6.3.

SAMSTYRING MED STATENS UDENLANDSKE LÅNTAGNING

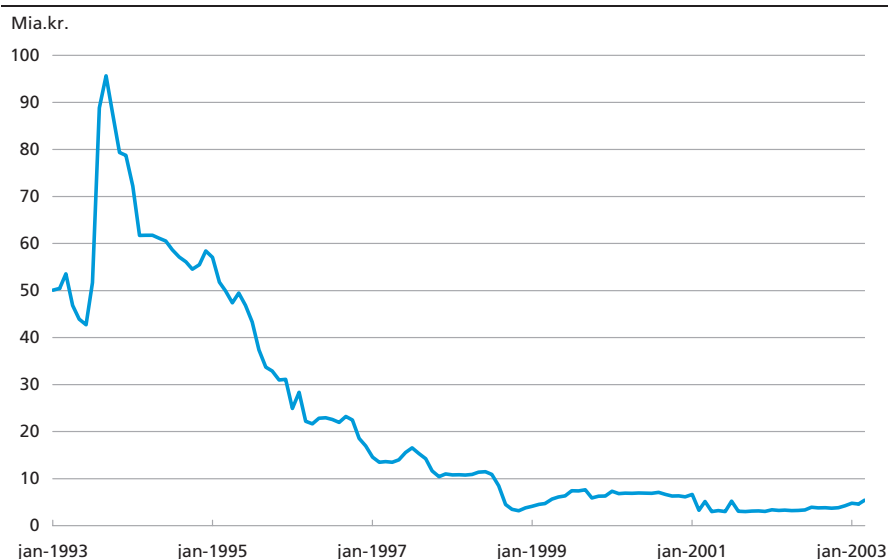
Da størstedelen af Nationalbankens overskud overføres til staten, og da statens udenlandske gæld primært er optaget for at sikre en tilstrækkelig valutareserve, ses valutafordelingen af valutareserven og statsgælden under ét. Hermed sikres det, at statens og Nationalbankens samlede risiko ikke bliver unødigt stor, og at provenuet af lån i én valuta ikke placeres i en anden. I perioden 1992-2000 var der en formaliseret samstyring af valutareservens og statsgældens valutafordeling. I dag sikres koordination ved, at statens udenlandske gæld udelukkende har følsomhed over for euro. Samtidig er Nationalbankens valutakurs-eksponering fortrinsvist i euro, jf. figur 6.3. Dermed sikres det, at den samlede valutakursrisiko er beskeden.

VALUTAKURSRISIKO UNDER COMMERCIAL PAPER-PROGRAM

Nationalbanken har mulighed for at forstærke valutalikviditeten gennem statens Commercial Paper-program (CP-program), jf. kapitel 9 om Nationalbankens likvidetsrisiko. Programmet effektueres ved, at staten optager et lån i euro eller dollar og overfører provenuet til Nationalbanken.

NATIONALBANKENS EKSPONERING OVER FOR IKKE-EUROVALUTAER

Figur 6.3



Kilde: Danmarks Nationalbank.

Statens gevinst eller tab i forbindelse med et CP-program modsvares af tilsvarende tab eller gevinst for Nationalbanken. Betragtes stat og Nationalbank under ét, er der således ingen valutakursrisiko forbundet med CP-programmet. Ved CP-udstedelse i dollar omlægges såvel Nationalbankens som statens valutakursrisiko dog til euro. Herved mindskes risikoen for store bruttotab. Omlægningen sker ved, at staten af Nationalbanken køber dollar mod euro på termin.

STYRING OG KONTROL AF VALUTAKURSRISIKO

Nationalbankens valutakursrisiko styres ved, at der er fastsat rammer for, hvor meget markedsværdi målt i kroner der må være i de enkelte valutaer. Der opereres med rammer for såvel bruttoeksponeringen som nettoeksponeringen, dvs. valutakursfølsomheden før og efter indgåelsen af valutaswaps. Niveauet for bruttoeksponeringen er fastsat således, at der kan tages den ønskede renterisiko samtidig med, at der sikres en vis spredning på valutaerne.

Rammerne ultimo 2002 er vist i tabel 6.4. Som det fremgår af tabellen, er der ikke rammer for euroeksponeringen. Det skyldes, at valutareservens størrelse er bestemt af behovet for intervention, og at ændringerne i reserven som udgangspunkt er i euro.

Valutaeksponeringen opgøres og rapporteres på daglig basis i Porteføljestyringssystemet, PSS¹.

¹ PSS-systemet er nærmere beskrevet i kapitel 14 om bankens IT-systemer.

RAMMER FOR VALUTAÆKSPONERING, ULTIMO 2002

Tabel 6.4

Mia.kr.	EUR	GBP	SEK	USD	JPY	Øvrige
Bruttoeksponering	-	5 - 15	5 - 15	20 - 30	-	0 - 5
Nettoeksponering	-	-0,2 - 0,2	-0,2 - 0,2	3,6 - 4,4	-0,2 - 0,2	-0,2 - 0,2

Anm.: Øvrige valutaer dækker over CAD og CHF.

Kilde: Danmarks Nationalbank.

BILAG: AFDÆKNING AF VALUTAKURSRISIKO VED BRUG AF VALUTATERMINSFORRETNINGER OG VALUTASWAPS

Valutaterminsforretning

En valutaterminsforretning er en aftale med en modpart om at udveksle beløb i forskellige valutaer på et fremtidigt tidspunkt til en på forhånd aftalt kurs.

Nationalbankens valutaterminsforretninger har som regel en løbetid på 1-2 måneder. Den aftalte kurs, terminskursen, vil afhænge af spotkursen og af forskellen mellem de korte renter i de valutaer, der indgår i terminskontrakten.

Valutaterminsforretninger kan bl.a. anvendes til at eliminere valutakursrisiko eller til at omlægge risikoen fra én valuta til en anden.

Hvis risikoen ønskes elimineret over en lang periode, er det nødvendigt løbende at indgå nye terminskontrakter.

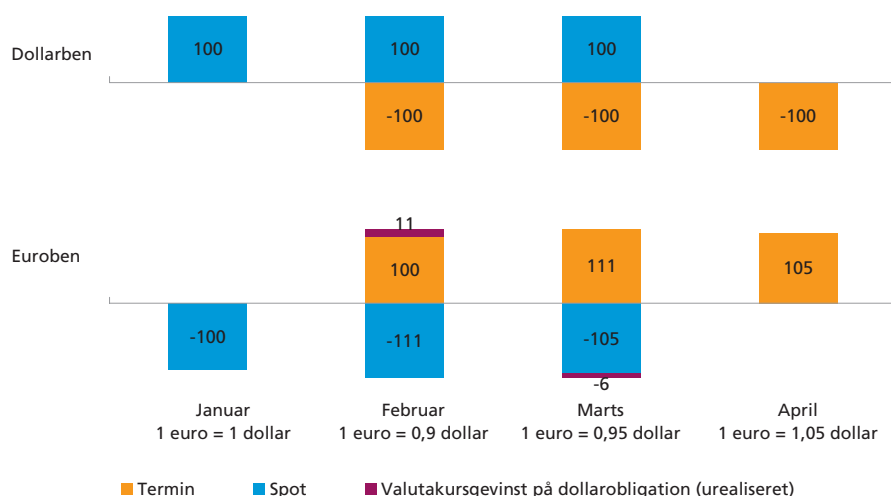
Eksempel på valutaterminsforretning

Antag at Nationalbanken ønsker at øge renteeksponeringen på det amerikanske marked og derfor køber dollarobligationer til en markedsværdi på 100 mio.USD. Dollarbeløbet fremskaffes ved at sælge euro mod dollar.

Investeringen har øget Nationalbankens risiko over for dollar. Den omlægges til euro ved at indgå terminsforretninger, hvor der på et fremtidigt tidspunkt modtages euro og leveres dollar. Betalingsstrømmene i forbindelse hermed er illustreret i figur 6.4 og forklaret i det følgende. Af simplificeringshensyn antages det, at terminskursen er lig spotkursen, og at markedsværdien af dollarobligationerne forbliver 100 mio.USD.

I *januar* købes der 100 mio.USD spot mod salg af euro til en kurs på 1 dollar pr. euro (de 100 mio.USD anvendes efterfølgende til at erhverve amerikanske obligationer). Eksponeringen i dollar omlægges til eksponering i euro ved at indgå en terminsforretning, hvor der betales 100 mio.USD og modtages 100 mio.euro ved terminsforretningens udløb i februar.

I *februar* fremskaffes de 100 mio.USD ved at sælge euro mod dollar spot. Hvis dollaren er styrket til 0,9 dollar pr. euro, vil det koste Nationalbanken 111 mio.euro at købe 100 mio.USD spot. Da der kun modtages 100 mio.euro fra terminsforretningen, har den isoleret set kostet 11 mio.euro. Men det opvejes af, at euroværdien af den underliggende dollarposition er øget med 11 mio.euro til 111 mio.euro som følge af ændringen i valutakursen. Der indgås nu en ny terminsforretning, hvor der betales 100 mio.USD, og der modtages 111 mio.euro ved udløbet i marts.



Kilde: Danmarks Nationalbank.

I *marts* gentages proceduren fra februar. De 100 mio.USD, der skal betales i henhold til terminsforretningen, fremskaffes ved at sælge euro mod dollar spot. Hvis dollaren er svækket til 0,95 dollar pr. euro, vil det koste Nationalbanken 105 mio.euro at købe 100 mio.USD spot. Da der modtages 111 mio.euro fra terminsforretningen, har den isoleret set givet en gevinst på 6 mio.euro. Dette opvejes af, at euroværdien af den underliggende dollarposition er faldet med 6 mio.euro som følge af ændringen i valutakursen. Der indgås nu en ny terminsforretning, hvor der betales 100 mio.USD og modtages 105 mio.euro ved terminsforretningens udløb i april.

I *april* afhændes dollarobligationerne, og provenuet anvendes til dollarbetalingen på terminskontrakten.

Ved fortsat at kombinere terminsforretninger med spothandler kan dollareksponeringen omlægges til euro, så længe det ønskes. Der vil løbende være tab og gevinst på terminsforretningerne som følge af valutakursændringer, men disse vil blive modsvaret af gevinst og tab på dollarobligationen.

Valutaswap

I praksis sker køb og salg af valuta på termin ved brug af valutaswaps. En valutaswap er terminshandel og spothandel samlet i ét instrument. I en valutaswap udveksles der således – som i terminsforretninger – beløb i forskellige valutaer med en modpart på et fremtidigt tidspunkt til en

på forhånd aftalt kurs. Hertil kommer en aftale om, at der laves en modsatrettet transaktion spot. På denne måde laves de samtidige spot- og terminsforretninger illustreret i figur 6.4 samlet som swapforretninger i stedet for som adskilte forretninger.

Betalingsstrømmene i valutaswappen er identiske med betalingsstrømmene i afdækning med terminsforretninger (kombineret med spothandler), men valutaswappen har frem for terminsforretningen den fordel, at modpartens valutakursrisiko ikke påvirkes af at indgå en swap. Valutaswaps har derfor en høj likviditet, hvilket understøtter en god prisstillelse.

7. Renterisiko

Nationalbanken har placeret en del af valutareserven og den indenlandske fondsbeholdning i obligationer. Disse placeringer giver på lang sigt et højere afkast end helt korte placeringer, da de lange renter som regel er højere end de korte. Den højere forventede indtjening medfører samtidig en ekstra *renterisiko*.

Investeringer i obligationer er en del af Nationalbankens bestræbelser på at opnå et godt afkast og kan ikke i snæver forstand ses som en del af bankens myndighedsrolle. Selv om en høj indtjening ikke i sig selv er en afgørende målsætning, søger banken at opnå en højere forrentning af valutareserven og fondsbeholdningen, end der opnås ved placeringer på pengemarkedet. Det skal dog være inden for de rammer, som myndighedsrollen tillader, jf. kapitel 1.

Nationalbankens renterisiko betragtes under ét, og mindst en gang om året fastsætter direktionen en samlet værdi for bankens kronevarighed, dvs. hvor meget beholdningernes markedsværdi i *kroner* ændrer sig ved en ændring i rentekurven på 1 procentpoint. I 2003 er værdien 2,4 mia.kr. Ved at anvende et absolut mål som kronevarighed bliver niveauet for renterisikoen uafhængigt af porteføljernes størrelse og svarer i princippet til at holde en rimelig konstant varighed på den mere stabile egenkapital.

HVORDAN TAGER NATIONALBANKEN RENTERISIKO?

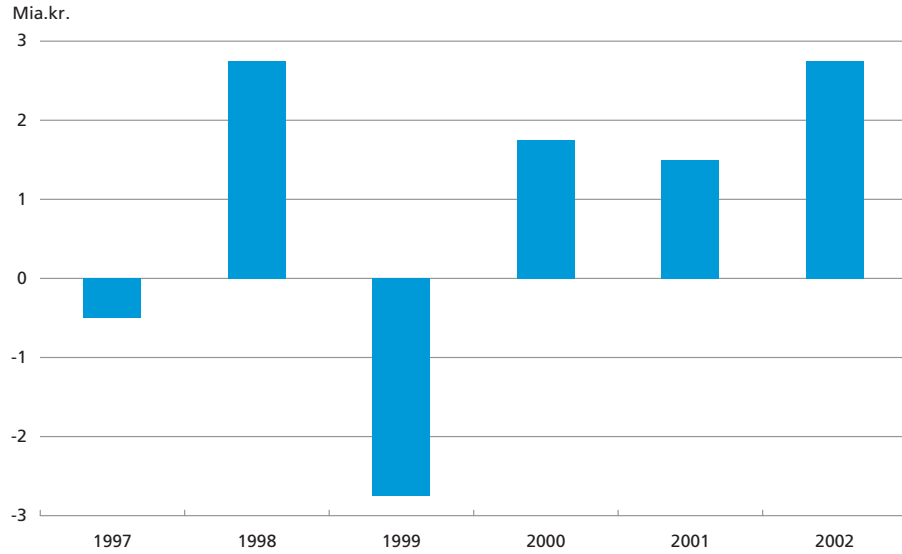
Ved at placere en del af valutareserven og den indenlandske fondsbeholdning i obligationer tager Nationalbanken renterisiko i forventning om et merafkast i forhold til korte pengemarkedsplaceringer. Renterisiko er det område, hvor Nationalbanken har valgt at tage den største risiko af indtjeningsmæssige årsager, dvs. som følge af virksomhedsrollen. De rentedrevne kursgevinster og -tab er da også af en anseelig størrelse, jf. figur 7.1, og indtjeningen er følsom over for renteudviklingen.

Ud over de rentedrevne kursgevinster eller -tab vil der med en stigende rentekurve også opnås et højere direkte afkast ved at investere langt frem for kort. Merafkastet er illustreret i figur 7.2.¹

¹ Der ses kun på renterisiko, hvilket er en rimelig betragtning for stående statslån i højt ratede lande. For andre typer instrumenter kan kredit-, likviditets- og konverteringsrisiko mv. være relevant.

SKØN OVER RENTEDREVNE KURSGEVINSTER OG -TAB

Figur 7.1



Anm.: Beregnet som børskursreguleringer fratrasket skøn for matematiske kursreguleringer (løbetidsforkortelse).
Kilde: Danmarks Nationalbank.

Afkastet på den 10-årige obligation er dels et løbende *direkte afkast*, der afspejler afkastet ved uændrede markedsforhold, dvs. kuponbetaling og kursgevinst eller -tab som følge af løbetidsforkortelse, dels *kursgevinst eller -tab* som følge af renteudviklingen. Kursændringer afhænger af obligationens følsomhed over for renteændringer og den faktiske udvikling i renten.

MERAFAKAST VED AT PLACERE LANGT FREM FOR KORT

Figur 7.2

Merafkast = Afkast på fx 10-årig placering - Afkast på pengemarkedet

Kursgevinst/-tab + Direkte afkast (carry) - Korte rente

$\Delta \text{Rente} \times \text{Varighed}$ Kupon + Løbetidsforkortelse ¹

Merafkast ved at placere langt frem for kort

¹ Løbetidsforkortelse inkluderer her effekten af, at rentekurven ikke er flad (roll down). Se appendiks C for en beskrivelse af løbetidsforkortelse og appendiks D for en nærmere beskrivelse af dekomponering af afkast.

Når pengemarkedsplaceringer flyttes til obligationsplaceringer, går banken således glip af afkastet på pengemarkedet og modtager til gengæld afkastet på obligationen i form af dels det direkte afkast, dels kursgevinst eller -tab, afhængigt af renteudviklingen.

GIVER RENTERISIKO ET MERAFAKAST?

Normalt er korte renter lavere end lange renter. Rentestrukturen siges at være stigende. Det giver et højere direkte afkast, der bl.a. afspejler præmien ved at binde penge i længere tid. Hvorvidt det over en periode giver et samlet *merafkast* at investere i en længere obligation frem for placering i et kort bankindskud, vides først efter perioden. Hvis renten er steget, kan det højere direkte afkast af obligationen være spist op af faldende kurs på obligationen. Jo stejlere rentestrukturen er, jo mere skal renten stige gennem perioden, for at gevinsten spises op af kurstab. Hvis obligationens rente falder, vil der både være en løbende gevinst og en kursgevinst.

Strategien ved at investere langt frem for kort kan ses som en forventning om, at renterne ikke stiger så meget, at et højere direkte afkast bliver spist op af kurstab. En anden måde at udtrykke dette på er, at man har en forventning om, at de faktiske renter ikke stiger så meget, som de implicitte forwardrenter tilsiger.

De implicitte forwardrenter er de renter, som ligestiller afkastet over en given periode for instrumenter med forskellig løbetid. De implicitte forwardrenter kan således opfattes som break-even-renter mellem forskellige investeringsstrategier, jf. boks 7.1. Forwardrenterne afspejler mange forhold, bl.a. forventningen til den fremtidige renteudvikling og risikopræmien ved at binde penge i længere tid.

Empiri over merafkast ved at investere langt frem for kort

Historisk har de lange renter gennemsnitligt været højere end de korte. Over en vis periode har det med andre ord givet et højere direkte afkast at investere i lange obligationer end i variabelt forrentede placeringer, fx korte bankindskud. Dertil kommer en lang periode med rentefald, jf. figur 7.3, hvilket har medført rentedrevne kursgevinster.

Empiriske undersøgelser viser, at der ofte er et merafkast forbundet med renterisiko. Det relative merafkast synes størst i den korte ende, og afkastet er volatilt.¹ I boks 7.2 er givet en analyse, der understøtter dette.

¹ Se fx Fama (1984) og Ilmanen (1996A).

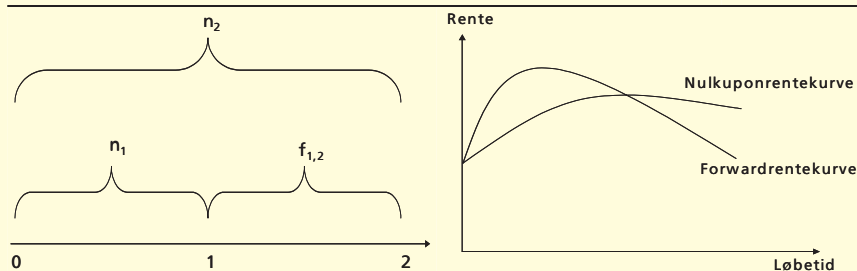
Nulkuponrenten er det effektive afkast til udløb på en nulkuponobligation, som er karakteriseret ved kun at have én betaling, hovedstolen, der forfalder ved udløb. Med udgangspunkt i nulkuponrenterne er det muligt at finde de implicitte forwardrenter, dvs. de perioderenter, der skal gælde mellem forskellige tidspunkter, for at afkastet skal være det samme, uanset hvordan der investeres.

De implicitte forwardrenter bestemmes ud fra et ligevægtsargument. Hvis fx en investering i en 2-årig nulkuponobligation skal give det samme afkast som en investering i to på hinanden følgende 1-årige nulkuponobligationer, skal der gælde:

$$(1) \quad (1+n_2)^2 = (1+n_1)*(1+f_{1,2})$$

Sammenhængen er vist i venstre side af figuren. n_1 og n_2 er henholdsvis den 1-årige og 2-årige nulkuponrente i dag. $f_{1,2}$ er den 1-årige forwardrente i periode 2, dvs. den 1-årige rente, som skal gælde om et år, for at en investering i en 2-årig obligation i dag svarer til en investering i en 1-årig obligation i dag med genplacering i en 1-årig obligation om et år.

SAMMENHÆNG MELLEM NULKUPON- OG FORWARDRENTER



Hvis forventningen er, at den 1-årige rente om et år vil være lavere, end den 1-årige forwardrente tilsiger, og forventningen realiseres, vil det give et højere afkast at investere i den 2-årige obligation i dag frem for at investere i den 1-årige obligation i dag med genplacering i en 1-årig obligation om et år.

Det kan illustreres med et eksempel. Antag at den 1-årige nulkuponrente er 4 pct., og den 2-årige nulkuponrente er 5 pct. Den 1-årige forwardrente for periode 2 ($f_{1,2}$) er lig $((1,05^2/1,04)-1) = 6,01$ pct.

En investering i den 2-årige nulkuponobligation giver et afkast på $((1,05)^2-1) = 10,25$ pct. Afkastet ved investering i to på hinanden følgende 1-årige nulkuponobligationer kendes ikke ex ante, da den 1-årige rente om et år er ukendt. Realiseres den implicitte forwardrente, bliver det samlede afkast på 10,25 pct. $((1,04*1,0601)-1)$, jf. definitionen på forwardrenten. Hvis den 1-årige rente om et år derimod er 5 pct., bliver afkastet på 9,2 pct. $((1,04*1,05)-1)$. Afkastet bliver altså lavere end ved investeringen i den 2-årige obligation, hvilket også ses ved, at renten er steget mindre, end forwardrenten tilsagde.

FORTSAT

Boks 7.1

Selv om den 1-årige rente er steget fra 4 pct. til 5 pct., kunne det altså bedst betale sig at investere i den lange obligation (2-årige) frem for den korte obligation (to på hinanden følgende 1-årige obligationer). Dette er tilfældet, så længe renten stiger mindre, end forwardrenten tilsiger.

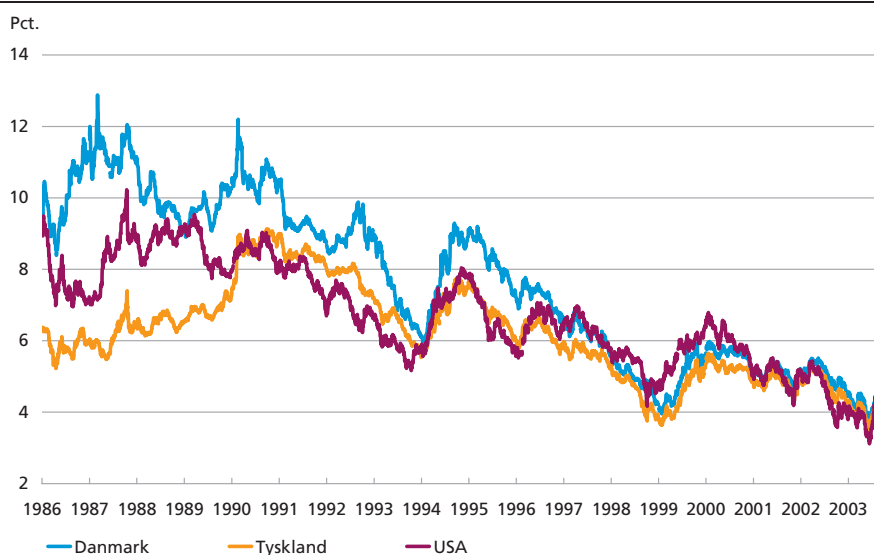
Forwardrentestrukturen kan udledes for alle løbetider, fx er den 6-årige forwardrente om et år den ligevægtsrente, som ligestiller afkastet på en 7-årig nulkuponobligation med afkastet på to på hinanden følgende investeringer i en 1- og 6-årig nulkuponobligation. Forwardrenten skal i dette tilfælde holdes op mod forventningen til den 6-årige rente om et år.

Sammenhængen mellem nulkupon- og forwardrentestrukturen er illustreret i højre del af figuren. Hvis nulkuponrentestrukturen er stigende, vil forwardrenten være højere end nulkuponrenten og omvendt. Det indebærer, at forwardrentekurven skærer nulkuponkurven i dens maksimum.

Det vil være forkert at sige, at der systematisk altid opnås et merafkast ved at placere langt frem for kort. Det afhænger af flere faktorer, bl.a. rentens udvikling i den belyste periode, papirudvælgelse, korrelationer, strukturelle forhold mv. Med stigende rentekurve vil der fortsat være et højere direkte afkast ved at placere langt frem for kort, men ændringer i renteniveauet vil påvirke omfanget af kursgevinster eller -tab. Med det nuværende lave renteniveau kan der ikke forventes kursgevinster i samme grad som i den seneste lange periode med rentefald. Tværtimod kan det blive tilfældet, at det højere direkte afkast vil blive spist af kurs-tab som følge af rentestigninger.

10-ÅRIG STATSOBLIGATIONSRENTE I DANMARK, TYSKLAND OG USA

Figur 7.3

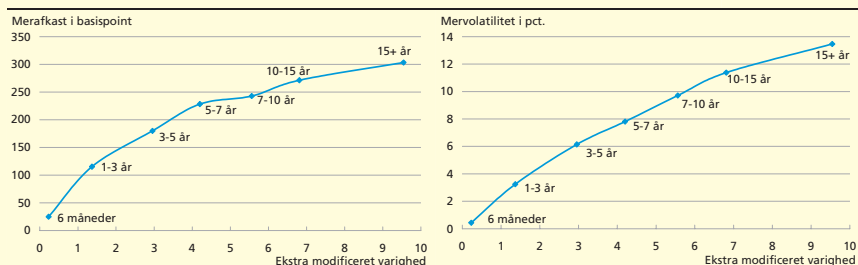


En analyse på amerikanske statsobligationer for perioden 1978-september 2001 viser, at der er en belønning i form af et højere afkast forbundet med at øge varigheden på investeringen og dermed renterisikoen.¹

Venstre del af figuren viser merafkastet ved investering i papirer med forskellig løbetid i forhold til afkastet på en løbende 3-måneders placering. Merafkastet er holdt op mod den højere varighed, som der tages i forhold til en 3-måneders placering. Ved afkastet forstås totalafkastet, dvs. både direkte afkast og kursgevinst/-tab.

Den længere varighed er ensbetydende med en højere renterisiko, og udsvingene i merafkastet bliver højere. Det er vist i højre del af figuren, hvor volatiliteten i merafkastet er holdt op mod varigheden.

MERAFKAST I FORHOLD TIL 3 MÅNEDERS PLACERING



Anm.: Estimeret for perioden 1978-september 2001.

Kilde: Berndsen (2003).

Afkastet stiger med varigheden, men ikke lineært, og der synes at være relativ størst belønning i den korte ende, hvor rentestrukturen typisk er stejl. Resultatet er dog meget afhængigt af bl.a. perioden og strukturelle forhold mv. I den belyste periode har der været et generelt rentefald, hvilket har bidraget med rentedrevne kursgevinster.

¹ Se Berndsen (2003). Ilmanen (1996B) når frem til en lignende konklusion på amerikanske data i perioden 1970-94.

MÅL FOR RENTE FØLSOMHED

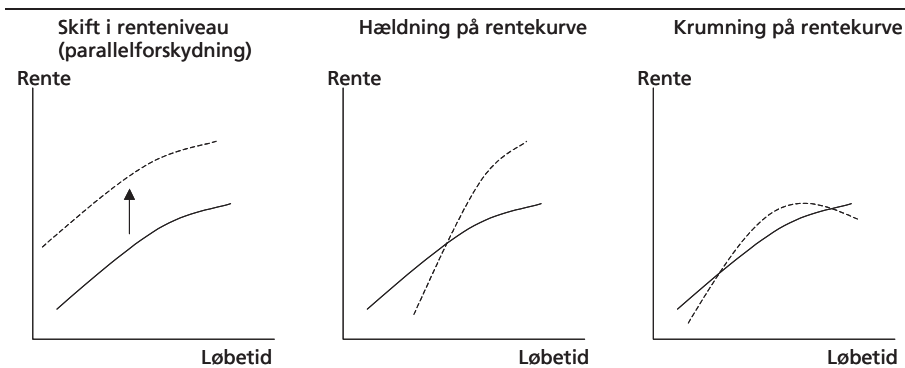
Som nævnt er afkastet på en obligationsinvestering afhængigt af udviklingen i renten. Der er flere faktorer, der driver rentekurven, jf. figur 7.4. Det generelle renteniveau kan skifte, eller hældningen på rentekurven kan ændre sig. En tredje faktor er krumningen, der ligeledes kan variere. Renteudviklingens bidrag til indtjening kan dermed dekomponeres til flere faktorer, jf. også kapitel 13.

Ved hjælp af en statistisk analyse, kaldet principalkomponent-analyse¹, kan 97 pct. af variationen i den danske rentekurve forklares ved de tre

¹ De principale komponenter er estimeret ud fra data for den månedlige ændring i danske nul kuponrenter i perioden februar 1987-juli 2001, jf. bilaget til dette kapitel.

FAKTORER, DER DRIVER RENTEKURVEN

Figur 7.4



forhold i figur 7.4. Den vigtigste faktor har karakter af en generel niveaueffekt. Denne faktor, som forskyder hele rentekurven op og ned, forklarer ca. 70 pct. af forandringen. Den næstvigtigste har karakter af en stejlhedseffekt. Denne faktor, som ændrer på rentekurvens hældning, forklarer ca. 23 pct. af forandringen. Endelig kan knap 4 pct. af forandringen i rentekurven forklares ved en faktor med karakter af krumningseffekt. Ideen bag principalkomponent-analyse er uddybet i bilaget til dette kapitel.

Varighedsbegrebet

Et mål for en obligations følsomhed over for parallelskift i rentestrukturen er *varigheden*, der udtrykker obligationens procentvise prisændring ved et parallelskift i rentekurven. Varigheden er beregnet ved hældningen (tangenten) i et punkt på kurs/rentekurven. Den procentvise kursændring ved en renteændring gælder således kun ved små ændringer omkring punktet, medmindre kurs/rentekurven er lineær. Jo mere krum kurven er, jo mindre præcis vil en skalering af kursfølsomheden over for større renteændringer være, jf. også appendiks A. Varighedsbegrebet er uddybet i boks 7.3.

Jf. ovenfor, kan størstedelen af variationen i rentekurven henføres til parallelle skift, og det understøtter anvendelsen af varighedsbegrebet. Varighedsbegrebet fanger dog ikke alle risikofaktorerne bag rentekurven. Det kan der tages højde for ved at beregne rentefølsomheden over for hver løbetid (nøglerente-varighed).

Nøglerente-varighed

I stedet for at se på følsomheden over for ændringer i hele rentestrukturen kan det være relevant at se på en porteføljes følsomhed over for renter med forskellige løbetider. Sådanne nøglerente-varigheder bereg-

Macauley-varighed defineres som den procentvise ændring i en obligations pris, P , ved en ændring i den effektive rente $(1+r)$ på 1 pct. Macauley-varigheden er således en elasticitet og beregnes som:

$$\text{Macauley-varighed} = -\frac{dP}{d(1+r)} \times \frac{(1+r)}{P}$$

I stedet for stød til den effektive rente anvendes ofte stød til nulkuponrentestrukturen ved beregning af varigheden. Et alternativ til Macauley-varighed er modificeret varighed, der angiver den procentvise ændring i en obligations pris ved en ændring i enten den effektive rente eller nulkuponrentestrukturen på 1 procentpoint. Modificeret varighed angiver altså den relative prisændring ved en *absolut* renteændring, mens Macauley-varigheden angiver den relative prisændring ved en *relativ* renteændring. Modificeret varighed beregnes som:

$$\text{Modificeret varighed} = -\frac{dP}{d(1+r) \times P} \times \frac{1}{100} = \frac{\text{Macauley-varighed}}{1+r} \times \frac{1}{100}$$

Varighed og modificeret varighed udtrykker prislelsomhed i forhold til de investerede midler. Ved styringen af Nationalbankens porteføljer er det ikke så interessant at sætte følsomheden i forhold til de investerede midler. Derfor anvendes kronevarighed, dvs. de investerede *kroner* gange den *modificerede varighed*. Denne størrelse angiver den absolutte prisændring ved en ændring i den effektive rente eller nulkuponrentestrukturen på 1 procentpoint. Ved beregning af Nationalbankens kronevarighedsmål anvendes stød til nulkuponrentestrukturen.

Ofte anvendes også kronevarigheden/100, der kaldes Basispoint Value (BPV) og er den absolutte prisændring ved en ændring i renten på 1 basispoint. Bemærk, at ved både kronevarighed og BPV betragtes, som ved modificeret varighed, absolutte renteændringer. Kronevarigheden kan udtrykkes som:

$$\text{Kronevarighed} = -\frac{dP}{d(1+r)} \times \frac{1}{100} = -\frac{dP}{d(1+r) \times P} \times \frac{P}{100} = \text{Modificeret varighed} \times P$$

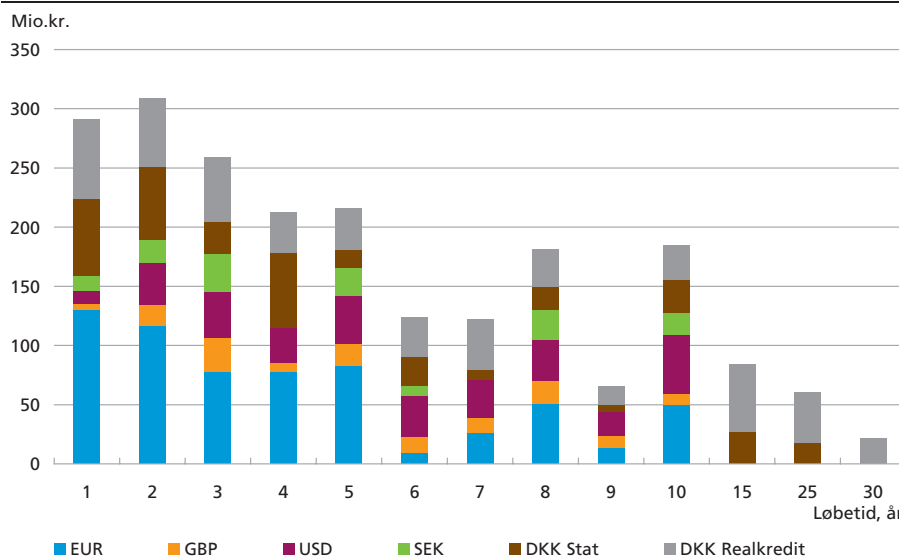
nes ved at støde til renten for en given løbetid og så beregne, hvor meget prisen ændres ved stødet. Ved ens rentestød til alle nøglerenterne vil en summering af varigheden over de enkelte nøglerenter svare til den samlede varighed ved et parallelskift.

De enkelte nøglerenter er i høj grad korrelerede, idet en meget stor del af deres ændringer, som nævnt, kan forklares af parallelle skift i rentekurven.

Nøglerente-varighed anvendes bl.a. i Value-at-Risk (VaR)-beregninger og stresstest samt i analyser af rentefølsomheden over for "twist" i rentekurven. Figur 7.5 viser Nationalbankens rentefølsomhed fordelt på valuta og løbetid.

RENTEFØLSOMHED FORDELT PÅ VALUTA OG LØBETID, ULTIMO 2002

Figur 7.5



Anm.: Figuren viser kurstab ved en rentestigning på 1 procentpoint i renten for en given løbetid.

Kilde: Danmarks Nationalbank.

NATIONALBANKENS VALG AF MÅL FOR RENTEFOLSOMHED

Nationalbankens rentefølsomhed betragtes under ét, og størrelsen på de enkelte porteføljer skal ikke i sig selv påvirke niveauet for renterisikoen. Derfor styres rentefølsomheden på valutareserven og den indenlandske fondsbeholdning efter et mål for *kronevarigheden*, dvs. hvor meget beholdningens markedsværdi i *kroner* ændrer sig ved en ændring i rentekurven på 1 procentpoint, jf. også boks 7.3.

Dermed må *varigheden* på porteføljen tilpasses ved ændringer i porteføljens værdi. Hvis fx værdien af valutareserven stiger, skal den gennemsnitlige varighed sænkes for at opretholde uændret kronevarighed. Det betyder, at niveauet for rentefølsomhed er uafhængigt af valutareservens størrelse. Det svarer i princippet til at holde en rimelig konstant varighed på den mere stabile egenkapital.

Størrelsen af valutareserven afhænger af markedsforholdene og varierer som følge af fastkursmålsætningen. I de seneste år er valutareserven steget, og den gennemsnitlige varighed er faldet i takt hermed for at holde renterisikoen uafhængig heraf. Niveauet for kronevarigheden afspejler i høj grad et valg af risikoniveau på baggrund af markedsforholdene og forventningen til den fremtidige renteutvikling, jf. næste afsnit.

NATIONALBANKENS STYRING AF RENTEFØLSOMHED

Bankens faktiske rentefølsomhed er et resultat af beslutninger på flere niveauer. Mindst én gang om året fastsættes en samlet værdi for bankens kronevarighed ved en renteændring på 1 procentpoint. I 2003 er værdien 2,4 mia.kr. Værdien fordeles på henholdsvis valutareserven og den indenlandske fondsbeholdning. Disse overordnede værdier for kronevarigheden kaldes *neutralværdier*, og er Nationalbankens strategiske valg.

Der bestemmes ligeledes *udsvingsbånd* for neutralværdierne, dvs. hvor meget kronevarigheden maksimalt må afvige fra neutralværdien. Typisk må kronevarigheden afvige med op til 20 pct. fra neutralværdien. Ændres renteforventningerne markant, skal neutralværdien således ændres.

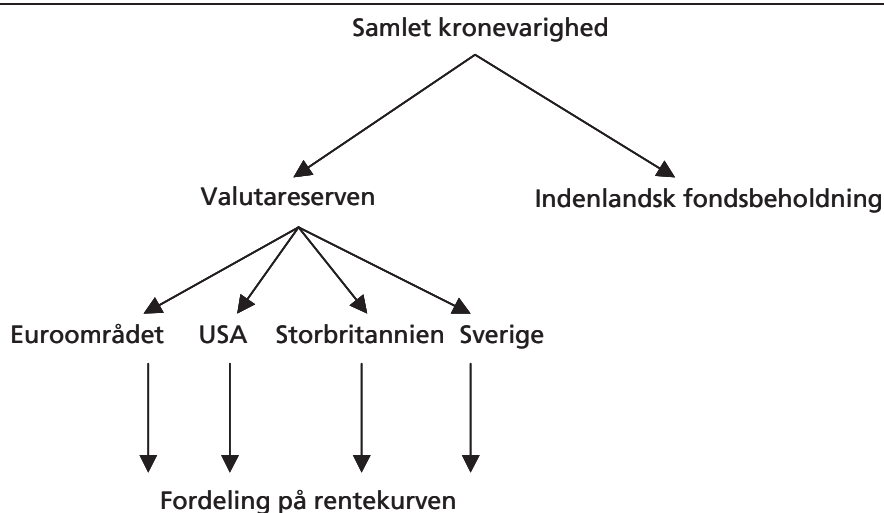
Neutralværdierne og udsvingsbåndene fastsættes på baggrund af en vurdering af Nationalbankens samlede finansielle risici og afspejler en langsigtet afvejning af afkast og risiko. VaR-beregninger og stresstest indgår i vurderingen, men der er ingen eksplicitte mål for disse.

Beslutningen evalueres hvert kvartal, og der er mulighed for at ændre de strategiske rammer i løbet af året. Denne fleksibilitet er vigtig, da renteforventningen ikke er stationær, og timingen for et strategisk skifte har betydning.

Den samlede neutrale kronevarighed på valutareserven fordeles på kapitalmarkederne i euroområdet, USA, Storbritannien og Sverige. Ved landevalg indgår bl.a. en vurdering af markedernes likviditet, tilgængelighed af markedsinformation og de makroøkonomiske forhold. Fordelingen på lande sker primært for at sprede risikoen for kurstab ved ren-

FORDELING AF KRONEVARIGHED

Figur 7.6



NATIONALBANKENS SAMLEDE RENTEFØLSOMHED		Tabel 7.1
Kurstab i mia.kr. ved en generel rentestigning på 1 procentpoint.		Ultimo 2002
Kroner		0,7
Euro		0,6
Britiske pund		0,1
Dollar		0,6
Svenske kroner		0,2
I alt		2,2

Anm.: Tabellen viser den faktiske kronevarighed for Nationalbankens samlede renteeksponering, dvs. for valutareserven, indenlandske fondsbeholdning, skibskreditordninger, pengeinstitutternes nettostilling mv.

Kilde: Danmarks Nationalbank, *Beretning og regnskab*, 2002.

testigning. Erfaringsmæssigt er der ganske vist en vis samvariation mellem de forskellige kapitalmarkeder, men denne samvariation er ikke perfekt, så risikoen for kurstab reduceres, når rentefølsomheden og placeringerne spredes på flere markeder.¹ Endelig fordeles kronevarigheden for de enkelte lande ud på rentekurven. Fordelingen af kronevarigheden er illustreret i figur 7.6.

Størstedelen af Nationalbankens rentefølsomhed vedrører obligationsbeholdningerne i valutareserven og fondsbeholdningen. Herudover påvirkes bankens rentefølsomhed i mindre grad af en række forretningsområder, bl.a. mellemværender med Danmarks Skibskreditfond, jf. appendiks B. Tabel 7.1 viser den samlede rentefølsomhed fordelt på valuta.

STYRING AF RENTEFØLSOMHED PÅ VALUTARESERVEN

Der søges en passende spredning af risikoen ved at fordele valutareserven på forskellige kapitalmarkeder (lande) og fordele investeringen på det enkelte kapitalmarked på forskellige løbetider på rentekurven. Det er afspejlet i benchmarkstrukturen for valutareserven.

Valg af benchmark

Ved benchmarkportefølje forstås en fiktiv portefølje, som konstrueres for at have en referenceportefølje, som den faktiske portefølje kan holdes op imod. Valget af benchmark afspejler bankens risikoprofil.

Nationalbanken har valgt selv at konstruere en benchmarkportefølje for valutareserven. Et alternativ til selv at konstruere benchmarkporteføljer er at anvende et indeks fra en af de store investeringsbanker, fx et markedsvægtet indeks. Det vil være tidsbesparende, men indebærer også en lang række ulemper. Det vil således ikke i samme grad være

¹ Ved brug af terminsforretninger er det muligt at tage renterisiko på de forskellige markeder uden at tage den medfølgende valutakursrisiko, da valutakurseksponeringen omlægges til euro, jf. kapitel 6.

muligt at skræddersy benchmark, så det passer til bankens investeringsstrategi. Dertil kommer den manglende gennemsigthed af, hvordan indekset konstrueres. Endeligt vil det begrænse mulighederne for at analysere og dekomponere afkast og performance, jf. kapitel 13. Et andet alternativ består i at sammensætte en række indeks fra investeringsbankerne, således at det sammensatte indeks afspejler Nationalbankens ønskede risikoeksponering. Dette kræver dog en del større arbejde end brug af et markedsvægtet indeks, og der vil stadig være problemer med gennemsigtheden og dekomponeringsmulighederne i det sammensatte benchmark. Derfor har Nationalbanken valgt at gøre brug af et egenudviklet benchmark, hvor der sker et mere aktivt valg af, hvordan valutareserven ønskes placeret. Derudover giver et egenudviklet benchmark øget fleksibilitet, da der er mulighed for at ændre i benchmarks bestanddele, fx fordeling over rentekurven, valg af de enkelte papirer i benchmark og løbende rebalancering for at sikre fast kronevarighed.

Valutareservens fordeling på rentekurven

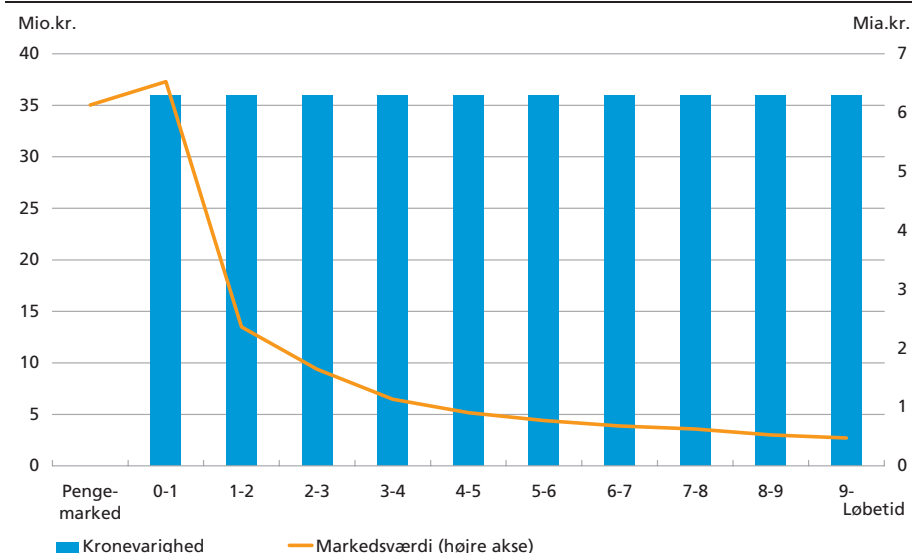
For det valgte niveau af kronevarighed søges en passende spredning af risikoen. Det gøres først og fremmest ved at sprede valutareserven på forskellige kapitalmarkeder, men derudover fordeles investeringen på det enkelte kapitalmarked på forskellige løbetider på rentekurven.¹ Fordelingen på løbetid udgør den overordnede struktur på benchmark for placeringen på de enkelte kapitalmarkeder. Fordelingen af renterisikoen på løbetid skal tilgodes flere hensyn, herunder en spredning af renterisikoen, afkast- og investeringsmulighederne samt enkelheden i den daglige administration. Det er vanskeligt at fastlægge "optimale" fordelinger af kronevarighed over rentekurven, som sikrer den bedste afkast-risikokombination. Der er derfor valgt en pragmatisk tilgang, hvor kronevarigheden som udgangspunkt fordeles ligeligt på rentekurven. Derved er Nationalbanken eksponeret ligeligt over hele rentekurven fra 0 til 10 år.

Det konkrete benchmark findes herefter ved at tildele markedsværdier til specifikke obligationer og pengemarkedsplaceringer i de valgte løbetider, således at den samlede markedsværdi af disse papirer svarer til størrelsen af valutareserven. Valg af papirer afspejler hensyn til intervention og høj likviditet. Disse hensyn tilgodeses på obligationsmarkedet ved at vælge likvide statsobligationer som benchmarkpapirer. På pengemarkedet kan korte bankindskud umiddelbart frigøres til inter-

¹ En mindre del af valutareserven er placeret i guld og SDR. Guld udlånes i op til 6 måneder. SDR forrentes af IMF med en 3 måneders rente. På grund af den korte løbetid og beholdningernes beskudne størrelse udgør bidraget til renterisiko fra disse beholdninger en meget lille del af den samlede renterisiko.

EKSEMPEL PÅ HVORDAN FORDELING AF KRONEVARIGHED PÅVIRKER
FORDELING AF MARKEDSVÆRDI PÅ LØBETID

Figur 7.7



Anm.: Størrelsen af pengemarkedsplaceringerne kan variere fra dag til dag, og udgjorde den pågældende dag 35 mia.kr.
Kilde: Danmarks Nationalbank.

vention, hvorfor disse indgår i benchmark. Papirsammensætningen i benchmark tager hensyn til, at der ikke sker overskridelser af kreditlines på pengemarkedsplaceringerne. Dette kan gøres ved at anvende mange forskellige bankindskud som pengemarkedsinstrument. Af praktiske årsager har Nationalbanken dog valgt alene at anvende bankindskud hos Bank for International Settlements (BIS) som pengemarkedsinstrument i benchmark for alle porteføljerne, da BIS er tildelt en tilstrækkelig høj kreditline.¹ Da afkastet ved placeringer i BIS er lavere end på pengemarkedet, skal der tages højde for dette ved vurderingen af performance.

For hver af de fire hovedvalutaer (euro, dollar, pund og svenske kroner) fordeles kronevarigheden på løbetider mellem 0 og 10 år. Løbetiderne inddeles i 1-årige intervaller, og hvert interval tildeles en andel af den samlede kronevarighed. Markedsværdien i et givet interval beregnes som kronevarigheden divideret med den modificerede varighed. Resterende midler placeres på variabelt forrentede bankindskud.

Figur 7.7 illustrerer sammenhængen mellem markedsværdi og kronevarighed. Der er lige meget kronevarighed i hvert af de 10 løbetidsintervaller, dvs. en lige fordeling. For højere løbetider vil varigheden på en obligation alt andet lige være større, og markedsværdien for at opnå en

¹ Indskud hos BIS har mindre kreditrisici end kommercielle banker, hvorfor de har en relativt høj kreditline. Se evt. boks 10.3 i kapitel 10 om kreditrisiko.

given kronevarighed bliver derfor mindre. Med den lige fordeling af kronevarighed indebærer dette, at markedsværdien falder med løbetiden. Markedsværdien af pengemarkedsplaceringerne udgøres af forskellen mellem de samlede placeringer og obligationsplaceringerne.

Størrelsen af de samlede investeringer i hver valuta fastsættes således, at pengemarkedsplaceringerne har et passende niveau. I pund og svenske kroner betyder dette, at der er tilstrækkelige midler til at tage positioner over rentekurven, og at pengemarkedsplaceringerne i øvrigt holdes på et lavt niveau. I dollar er det valgt at have et lidt højere niveau for pengemarkedsplaceringerne, idet dollar let kan anvendes som interventionsvaluta.

Det er en del af likviditetsberedskabet, at pengemarkedsplaceringerne i euro har et vist niveau. Typisk vil interventioner udelukkende give bevægelser i disse placeringer. Falder pengemarkedsplaceringerne under det ønskede niveau i euro, kan disse øges ved fx at ændre på fordelingen af kronevarighed på løbetider, jf. kapitel 9 om likviditetsstyring. Tilsvarende er der mulighed for at formindske pengemarkedsplaceringerne, hvis disse vurderes at være for høje. Et højt niveau for pengemarkedsplaceringer vurderes ikke altid som værende hensigtsmæssigt, da det medfører en stigning i kreditrisikoen, jf. kapitel 10.

Positionstagning

Med udgangspunkt i neutralværdierne og udsvingsbåndene herfor fastsættes der hver måned *taktiske* rammer for kronevarigheden for valuta-reserven. De taktiske rammer er en indsnævring af udsvingsbåndene omkring neutralværdierne.

De taktiske rammer afspejler forventningen til renteudviklingen på de forskellige kapitalmarkeder i den nærmeste fremtid. Hvis der forventes faldende renter, fastsættes de taktiske rammer i den øvre ende af det neutrale udsvingsbånd, dvs. kronevarigheden på beholdningen øges for at opnå en højere kursgevinst i tilfælde af rentefald.

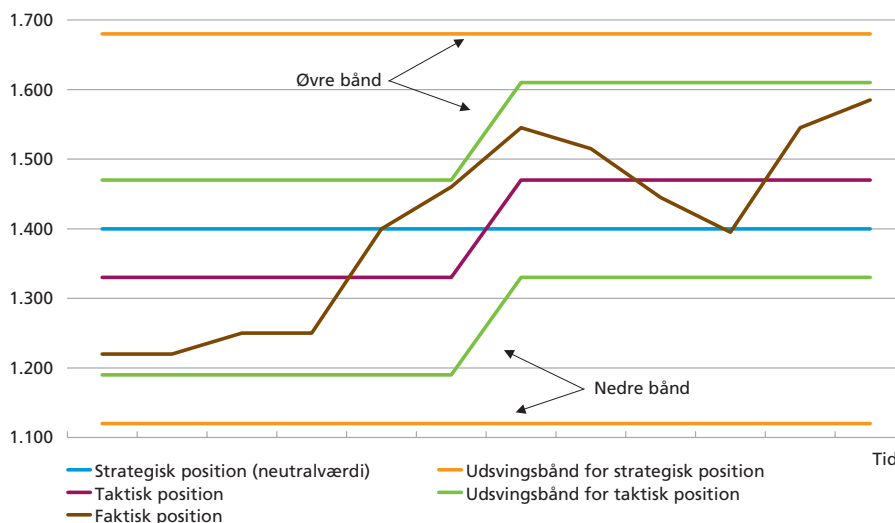
Inden for disse taktiske rammer tages der *faktiske* positioner på baggrund af forventningen til renteudviklingen på kort sigt. Den faktiske kronevarighed på de forskellige kapitalmarkeder afviger således fra neutralværdierne inden for de fastsatte rammer.

Beslutningsprocessen og rammerne for Nationalbankens rentefølsomhed på valuta-reserven er opsummeret i figur 7.8. Den blå kurve angiver neutralværdien for kronevarigheden og de gule kurver henholdsvis øvre og nedre udsvingsbånd. Disse strategiske rammer er vedtaget af direktionen. Den bordeaux kurve angiver den taktiske position med tilhørende udsvingsrammer (grønne kurver). Endelig vises den faktiske position

EKSEMPEL PÅ BESLUTNING OM RENTEPOSITION I VALUTARESERVEN

Figur 7.8

Eksempel på kronevarighed, mio.kr.



Kilde: Danmarks Nationalbank.

(brune kurve), der som vist både kan indebære større eller mindre kronevarighed end neutralniveau og den taktiske position.¹

STYRING AF RENTEFLØLSOMHED PÅ DEN INDENLANDSKE FONDSBEHOLDNING

Der fastsættes ikke taktiske rammer for den indenlandske fondsbeholdning, så den faktiske positionstagning sker inden for de strategiske rammer. Der arbejdes på konstruktion af et benchmark og performance-måling.

Konverterbare obligationer i den indenlandske fondsbeholdning

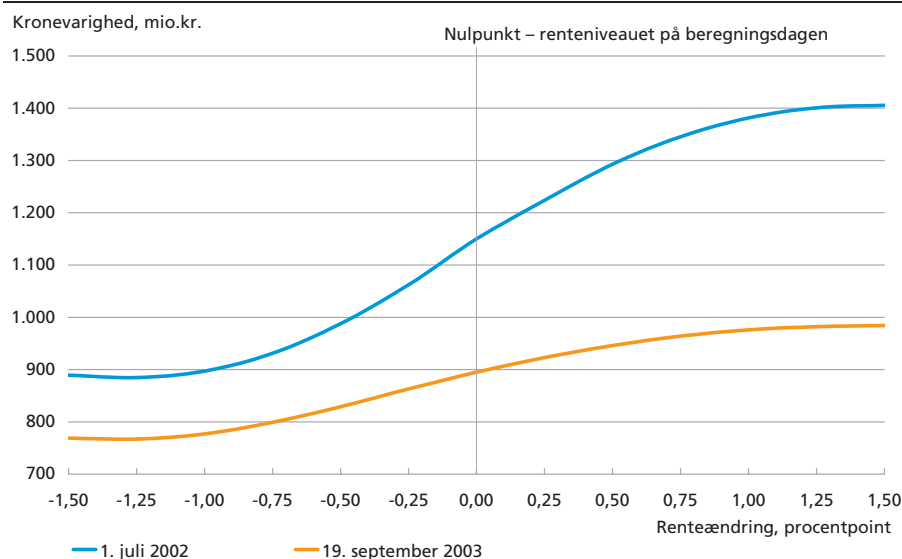
Størstedelen af den indenlandske fondsbeholdning er placeret i statsobligationer og realkreditobligationer, hvor sidstnævnte er fordelt mellem 2/3 inkonverterbare og 1/3 konverterbare obligationer.

En konverterbar obligation kan betragtes som en købt inkonverterbar obligation og solgt option, der giver låntager ret til at indfri lånet til kurs 100. Det gør det svært for en konverterbar obligation at stige meget over kurs 100, hvilket giver en negativ konveksitet mellem kursen og renten. Obligationens rentefølsomhed er således meget afhængig af

¹ Styling af renterisiko på valutareserven er også beskrevet i Jensen (2001).

FONDSBEHOLDNINGENS KRONEVARIGHED VED RENTEÆNDRINGER

Figur 7.9



Kilde: Danmarks Nationalbank.

renteniveauet i forhold til obligationens kupon. Konverterbare realkreditobligationer er uddybet i appendiks A.

Dermed bidrager obligationen ud over rente-, kredit- og likviditetsrisiko med en *konverteringsrisiko*, dvs. en risiko for at låntager indfrier en – i forhold til markedsrenten – højt forrentet obligation, hvorfor genplaceringen bliver til en lavere rente. Denne risiko skal der modtages en betaling for, og afvejningen af forventet indtjening i forhold til risiko sker på baggrund af optionsjusterede nøgletal, dvs. hvor konverteringsoptionen er forsøgt prisfastsat og inkluderet i nøgletallene.

Konveksitetsramme

Ved rentefald vil konverterbare obligationer med høj kupon blive "konverteringstruede", og varigheden på dem falde på grund af den negative konveksitet. Det betyder, at det kan være nødvendigt at købe varighed ved rentefald, dvs. købe "dyrt", da priserne er steget. For at begrænse konverteringsrisikoen er der et loft for, hvor følsom *kronevarigheden* på den indenlandske fondsbeholdning må være over for renteændringer. Målet kaldes en *konveksitetsramme* og angiver, at kronevarigheden maksimalt må kunne ændre sig med 100 mio.kr. ved en ændring i rentekurven på 50 basispoint.

Figur 7.9 viser ændringer i fondsbeholdningens kronevarighed ved renteændringer for to givne dage. Kronevarigheden i nulpunktet var 895 mio.kr. den 19. september 2003. Den 1. juli 2002 var kronevarighe-

den højere, og en rentestigning 1. juli 2002 ville således have medført et større kurstab end 19. september 2003. Rentefølsomheden er således blevet mindre.

Det ses også, at rentefølsomheden er blevet mindre følsom over for renteændringer. Ved en rentestigning på 1 procentpoint ville kronevarigheden 19. september 2003 være steget fra 895 mio.kr. til 976 mio.kr., mens kronevarigheden 1. juli 2002 ville være steget fra 1.150 mio.kr. til 1.381 mio.kr.

At kronevarigheden er blevet mindre følsom over for renteændringer, skyldes bl.a. færre konverterbare realkreditobligationer i fondsbeholdningen i september 2003 sammenholdt med sommeren 2002.¹

Mulighed for brug af eurofutures

Nationalbanken tilstræber, at håndteringen af den indenlandske fondsbeholdning ikke påvirker det danske obligationsmarked. Det betyder, at i situationer, hvor renteutviklingen har ført til en markant stigning i efterspørgslen/udbuddet af varighed på obligationsmarkedet, er der mulighed for at købe/sælge varighed midlertidigt via eurofutures, som er et likvidt marked, der ikke påvirkes af Nationalbankens transaktioner.

Dermed kan den samlede varighed holdes uændret. Den købte/solgte varighed på europorteføljen er kun midlertidig frem til futurekontraktens udløb. Det er kun under helt specielle omstændigheder, at denne brug af eurofutures vil blive anvendt. Ordningen har karakter af et beredskab.

¹ Fondsbeholdningen og styringen af den er uddybet nærmere i Jayaswal (2003).

LITTERATUR

Berndsen, Jan (2003), Does duration extension enhance excess returns?, Danmarks Nationalbank, *Working Papers*, 2003:10.

Fama, Eugene F. (1984), Term Premiums in Bond Returns, *Journal of Financial Economics*, side 529-546.

Ilmanen, Antti (1996A), When Do Bond Markets Reward Investors for Interest Rate Risk?, *The Journal of Portfolio Management*, Volume 22, Number 2, side 52-65.

Ilmanen, Antti (1996B), Does duration extension enhance long-term expected returns?, *Journal of Fixed Income*, Volume 6, Number 2, side 23-36.

Jayaswal, Peter (2003), Nationalbankens indenlandske fondsbeholdning, Danmarks Nationalbank, *Kvartalsoversigt*, 2. kvartal.

Jensen, Peter Kjær (2001), Styling af renterisiko på valutareserven, Danmarks Nationalbank, *Kvartalsoversigt*, 1. kvartal.

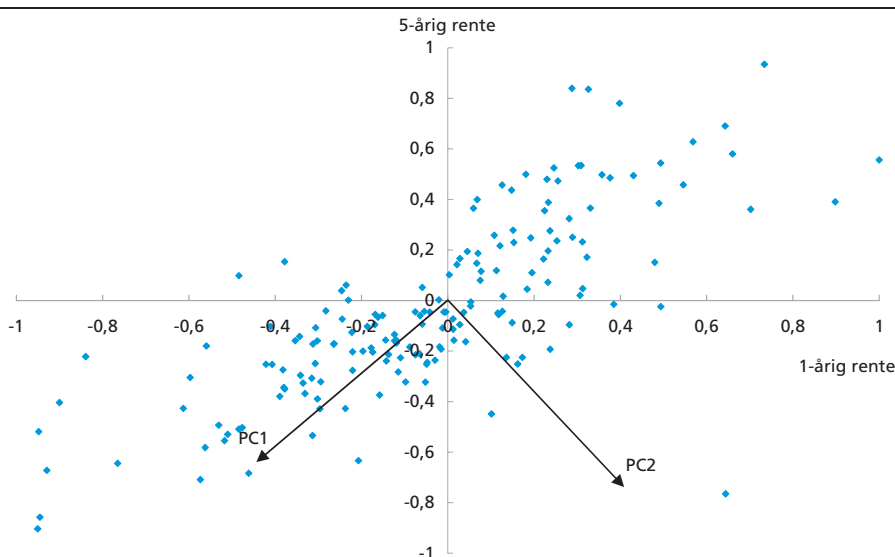
BILAG: PRINCIPALKOMPONENT-ANALYSE

Idéen bag principalkomponent-analyse er at bestemme retningen på et datasæt. Et datasæt med observationer for fx to variable kan præsenteres som punkter i et todimensionalt koordinatsystem. Et eksempel er givet i figur 7.10, hvor punkterne viser sammenhængen mellem den månedlige ændring i en 1-årig rente og en 5-årig rente over perioden februar 1987-juli 2001. Det ses, at punkterne danner en aflang sky gående fra "sydvest" til "nordøst", hvilket fortæller, at små (store) ændringer i den 1-årige rente ofte er ledsaget af små (store) ændringer i den 5-årige rente.

Med principalkomponent-analyse på ovennævnte datasæt kan man på formaliseret vis fastlægge skyens retning eller den fremherskende retning i datasættet. Denne retning kaldes også datasættets *første principalkomponent*. Resultatet præsenteres ofte i form af en vektor med længden 1. I figur 7.10 er vektoren benævnt PC1. Vektoren peger i retningen $(-0,765; -0,644)$, svarende til, at den 5-årige rente falder med $0,644/0,765 = 0,84$ procentpoint, hver gang den 1-årige rente falder med 1 procentpoint. Retningen på vektoren har ingen betydning og kunne lige så godt have peget mod "nordøst" som mod "sydvest". Det afgørende er vektorens hældning. At den 1-årige og 5-årige rente ændrer sig med næsten lige meget svarer til, at PC1 repræsenterer en bevægelse, der vedrører det generelle renteniveau.

SAMMENHÆNG MELLEM 1-ÅRIG OG 5-ÅRIG RENTE (MÅNEDLIG ÆNDRING I PROCENTPOINT)

Figur 7.10



I figur 7.10 er der også indtegnet en vektor ved navn PC2. PC2 peger i retningen (0,644;-0,765) og er dermed vinkelret på PC1, dvs. den forklarer ikke det, som kan forklares af PC1. I retningen af PC2 vil den 5-årige rente flytte sig med $-0,765/0,644 = -1,19$ procentpoint, hver gang den 1-årige rente stiger med 1 procentpoint. Et fald i den 5-årige rente ved en stigning i den 1-årige rente svarer til en ændring i rentekurvens hældning, dvs. PC2 repræsenterer en bevægelse, der først og fremmest vedrører rentekurvens stejlhed.

I datasæt med mere end to variable er retningen for PC2 givet som den fremherskende retning i datasættet under den restriktion, at retningen er vinkelret på PC1. Man kan derfor sige, at PC2 er datasættets næstvigtigste retning, og PC2 kaldes derfor også for den *anden principalkomponent*.

Generelt gælder det, at der er lige så mange principalkomponenter, som der er variable, men de har aftagende forklaringsgrad. Den *i*'te principalkomponent udtrykker den fremherskende bevægelse i datasættet under den restriktion, at bevægelsen er vinkelret på principalkomponenterne $1, \dots, i-1$, dvs. dem, der er "bedre".

Inddrages en tredje rente i analysen, fx den 2-årige rente, fås en tredje principalkomponent, som typisk vil have karakter af en krumningseffekt. I en sådan analyse forklarer PC1 70 pct., PC2 23 pct. og PC3 4 pct. af variationen i rentekurven.

Det interessante ved analysen er, at de tre første principalkomponenter forklarer næsten al variation i renterne (97 pct.), selv om man har mange renter med i analysen. Det er desuden et robust resultat, at PC1 mest er en niveaufaktor, mens PC2 mest er en stejlhedsfaktor, og PC3 er en krumningsfaktor, dvs. de tre faktorer i figur 7.4.

8. Måling af markedsrisiko

I løbet af de seneste 10-15 år er der sket en betydelig metodeudvikling inden for måling af finansielle virksomheders risici. Udviklingen er især fremskreden inden for måling af markedsrisici, idet der typisk er et godt talmateriale i form af de historiske udsving i markedspriserne, der kan danne grundlag for et skøn over deres fremtidige udsving.

I Nationalbanken sættes der tal på markedsrisikoen dels i form af Value-at-Risk (VaR), der kan fortolkes som det maksimale tab under normale markedsforhold, dels i form af tabet under stress-scenarier, der kan fortolkes som tabet under ekstreme markedsforhold. Fælles for disse risikomål er, at de kombinerer Nationalbankens finansielle positioner med scenarier for risikofaktorerne udsving inden for en vis horisont. På baggrund af beregninger af Value-at-Risk skønnes det, at Nationalbankens kurstab med 95 pct. sandsynlighed ikke vil overstige 3-4 mia.kr. i løbet af et år. Under ekstreme markedsforhold kan tabene blive langt større, men de er ikke en alvorlig trussel mod bankens egenkapital.

I VaR-målet kombineres de finansielle positioner på et givet tidspunkt med et skøn over, hvor meget risikofaktorerne typisk svinger. I dette skøn tages der højde for risikofaktorerne samvariation, hvorved diversifikationsgevinsten fanges. Diversifikationsgevinsten skyldes, at der sjældent forekommer tab på alle risikofaktorerne samtidigt.

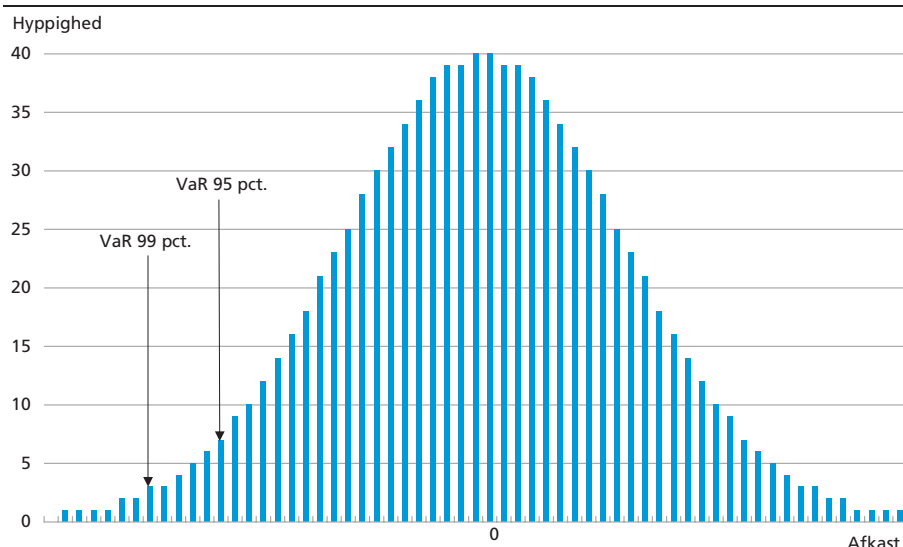
Stresstestene kombinerer også de finansielle positioner med udsving i risikofaktorerne, men her er fokus udelukkende på meget dårlige scenarier for risikofaktorerne. Desuden inddrages risikofaktorerne samvariation ikke nødvendigvis. Stresstestene skal netop afdække tabet, når de normale markedsforhold bryder sammen.

VALUE-AT-RISK

Den fremherskende metode til måling af markedsrisiko er Value-at-Risk (VaR). VaR er et estimat for det finansielle tab, der med stor sandsynlighed ikke vil blive overskredet i løbet af en given tidshorisont. Alternativt formuleret angiver VaR det finansielle tab, som man må regne med bliver overskredet i sjældne tilfælde. En løs fortolkning af VaR er, at det angiver det maksimale tab under normale markedsforhold. VaR siger således ikke noget om, hvor stort tabet kan være ved unormalt store ændringer i markedspriserne.

FORDELING AF AFKAST PÅ EN PORTEFØLJE

Figur 8.1



Anm.: Fordeling af 1.000 observationer udtrukket fra en normalfordeling.
 Kilde: Danmarks Nationalbank.

VaR-begrebet er illustreret i figur 8.1, der viser den forventede fordeling af afkastet på en portefølje. På baggrund af fordelingen kan man finde det tab målt i kroner (eller en anden valuta), der kun forventes overskredet i fx 1 pct. af tilfældene. Det svarer til at finde 1 pct.-fraktilen i fordelingen. Resultatet kaldes VaR beregnet med en sandsynlighed på 99 pct., eftersom der er 99 pct. sandsynlighed for, at afkastet ikke vil blive dårligere end det fundne tal. Man kunne også vælge et lavere sandsynlighedsniveau, fx 95 pct. VaR vil da angive det tab, der forventes overskredet i 5 pct. af tilfældene. Det tal vil være numerisk mindre end VaR beregnet med en sandsynlighed på 99 pct.

Elementer i beregningen af Value-at-Risk

Ved beregningen af VaR er der en række forhold, der skal overvejes. Det gælder især den horisont, som VaR beregnes for, og den ønskede sandsynlighed for VaR-målet.

Den anvendte horisont bør afhænge af formålet med beregningen. For en institution, der kan afvikle sine positioner i løbet af en dag, og som er villig til at gøre det, kan en horisont på én dag være relevant. For andre institutioner, der ikke har mulighed for at afvikle sine positioner så hurtigt, er det relevant med en længere horisont. VaR kan også anvendes i forbindelse med mere strategiske porteføljebeslutninger. I så fald kan det ligeledes være relevant med en længere horisont, fx et år.

Ofte beregnes VaR først over en kort horisont, hvorefter der skaleres til en længere horisont. Skaleringen sker efter den såkaldte kvadratrodsformel.¹ Formlen er eksakt for tidsrækker med observationer bestående af uafhængige, identisk fordelte variabler. Det er en antagelse, der sjældent gælder i praksis, da markedspriserne af og til antager ekstreme værdier, som tenderer til at komme i "klumper". En evt. skalering af det beregnede VaR med kvadratrodsformlen vil derfor tilføje et ekstra element af unøjagtighed i beregningerne.

Der er ikke noget "rigtigt" niveau for det sandsynlighedsniveau, der anvendes, men som regel rapporteres VaR med en sandsynlighed på 95 pct. eller 99 pct. For en sandsynlighed for 95 pct. taler, at tab herudover må forventes fra tid til anden. Det gør det muligt at vurdere, om det beregnede VaR er rimeligt i forhold til de faktiske tab. For en sandsynlighed på 99 pct. taler, at tab herudover kun kan forventes i meget sjældne tilfælde. Dermed kan det beregnede VaR opfattes som en øvre grænse for tab (med 99 pct. sandsynlighed).

Generelt vil beregningen af VaR for en portefølje tage udgangspunkt i en identifikation af, hvilke finansielle risikofaktorer, der påvirker porteføljen. Disse risikofaktorer kan principielt omfatte alle finansielle risici, herunder kreditrisici, men som regel vil VaR kun omfatte markedsrisikoen. Risikofaktorerne vil derfor typisk bestå af aktiekurser, valutakurser, renter og råvarepriser. Når risikofaktorerne er identificerede, kan porteføljens følsomhed over for skift i risikofaktorerne findes. Næste trin er at opstille scenarier for risikofaktorerne i form af deres forventede fordeling, herunder samvariation, over den valgte horisont. Ved at kombinere denne fordeling med porteføljernes følsomheder kan der opstilles en forventet fordeling af afkastet på porteføljen. Herefter kan VaR findes ved fx 5 pct.-fraktilen. Boks 8.1 viser et eksempel på estimation af VaR i danske kroner på en portefølje af amerikanske statsobligationer.

Risikofaktorerne forventede fordeling spiller en afgørende rolle i beregningen af VaR. Bestemmelsen af fordelingen kan ske på flere måder. Grundlæggende skelnes der mellem simulationsmetoder og analytiske metoder. I simulationsmetoderne dannes risikofaktorerne fordeling ud fra en række observationer for risikofaktorerne. Det kan enten være de faktiske historiske observationer (historisk simulation), eller det kan være kunstigt fremkaldte observationer (Monte Carlo-simulation). I de analytiske metoder antages risikofaktorerne at følge en parameteriseret fordelingsfunktion. Oftest anvendes en fler-dimensional normalforde-

¹ For en tidsrække dannet af uafhængige og identisk fordelte variabler vil spredningen/standardafvigelsen over h perioder være $h^{1/2}$ gange spredningen/standardafvigelsen over én periode. Hvis observationerne ikke er uafhængige og identisk fordelte, kan kvadratrodsformlen være unøjagtig. Se fx Christoffersen, Diebold og Schuermann, 1998.

EKSEMPEL PÅ ESTIMATION AF VALUE-AT-RISK (VaR)

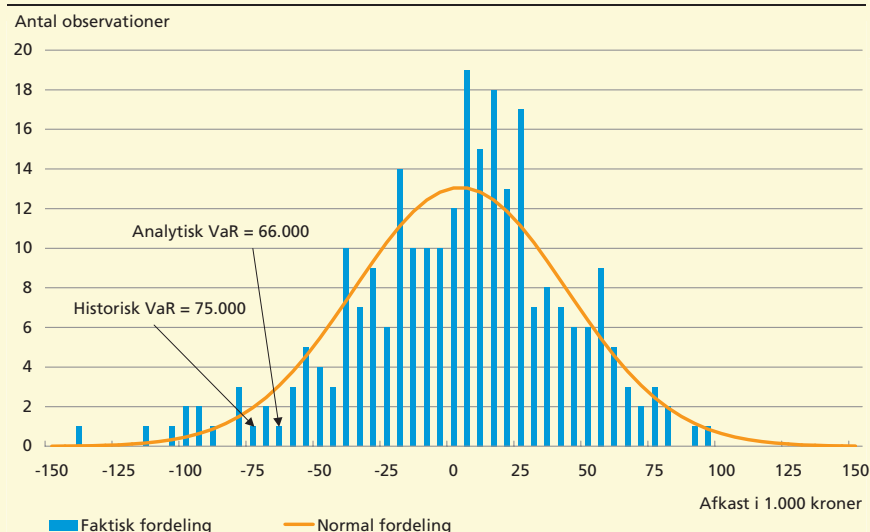
Boks 8.1

Som eksempel på estimation af VaR betragtes en dansk investors portefølje bestående af 10-årige amerikanske nulkuponobligationer med en pålydende værdi på i alt 1 mio.USD. Med en horisont valgt til én dag og en sandsynlighed valgt til 95 pct. består øvelsen i at opgøre det tab i danske kroner, som kun overskrides i 5 pct. af tilfældene eller i én ud af tyve dage.

For den danske investor bidrager porteføljen med to sæt af risikofaktorer, nemlig dollarkursen og de amerikanske renter med en løbetid på op til 10 år. Porteføljens følsomhed over for risikofaktorerne følger da af, at den teoretiske markedsværdi på tidspunkt t kan skrives som $V_t = k_t(1+r_t)^{-10}$ mio.kr. Her angiver k_t dollarkursen målt som antal kroner pr. dollar, og r_t angiver den 10-årige amerikanske nulkuponrente. Ved udgangen af 2002 havde porteføljen en markedsværdi på $7,07 \cdot (1,040)^{-10} = 4,8$ mio.kr.

Beregningen af historisk VaR sker ved først at beregne de daglige afkast $V_t - V_{t-1} = k_t(1+r_t)^{-10} - k_{t-1}(1+r_{t-1})^{-10}$ over en historisk periode. Herefter fjernes de 5 pct. dårligste observationer, og VaR kan så findes som den dårligste observation blandt de tilbageværende. Som eksempel kan man betragte de daglige afkast i løbet af 2002. Fordelingen af de i alt 260 observationer er vist som søjler i nedenstående figur. Af figuren fremgår det, at markedsværdien på enkelte dage faldt med over 100.000 kr. Ved beregning af VaR skal der dog ses bort fra de $0,05 \cdot 260 = 13$ dårligste observationer. Herved kan man ud fra figuren anslå porteføljens historiske VaR til ca. 75.000 kr.

EKSEMPEL PÅ VALUE AT RISK



I beregningen af det analytiske VaR udnyttes det, at afkastet på porteføljen approksimativt kan skrives som $(V_t - V_{t-1})/V_{t-1} = (k_t - k_{t-1})/k_{t-1} - 10 \cdot (r_t - r_{t-1})$. Det giver en lineær sammenhæng mellem relativt afkast og risikofaktorer. Under en antagelse om at den relative ændring i dollarkursen og den absolutte ændring i renteniveauet er normalfordelte størrelser, bliver det relative afkast på porteføljen også normalfordelt med en

FORTSAT

Boks 8.1

varians på $\text{Var}((V_t - V_{t-1})/V_{t-1}) = \text{Var}((k_t - k_{t-1})/k_{t-1}) + 10^2 \cdot \text{Var}(r_t - r_{t-1}) - 2 \cdot 10 \cdot \text{Cov}((k_t - k_{t-1})/k_{t-1}, r_t - r_{t-1})$. For en normalfordelt størrelse har man endvidere det resultat, at 5 pct.-fraktilen er givet ved 1,65 gange spredningen. Anvendes de daglige udsving i løbet af 2002 til estimation af risikofaktorerens kovariansmatrice, kan spredningen på det relative daglige afkast estimeres til 0,85 pct. Med en portefølje på 4,7 mio.kr. fås et VaR på $0,85/100 \cdot 4,7 \cdot 1,65 = 0,066$ mio.kr = 66.000 kr.

Det analytiske VaR er mindre end det historiske VaR. Det skyldes, at risikofaktorerne og dermed afkastet på porteføljen har en "tykkere venstre hale" end normalfordelingen. I figuren ses dette ved, at det faktiske tab på enkelte dage i 2002 var noget større end det, normalfordelingen tilsiger, der burde være.

ling med parametre i form af spredninger og korrelationer estimeret på historiske data.

De forskellige metoder til bestemmelse af risikofaktorerens fordeling har hver deres fordele og ulemper. En generel ulempe ved normalfordelingsantagelsen er, at fordelingen af udsvingene i aktiekurser, valutakurser, råvarepriser og renter i praksis har "tykkere haler", dvs. flere ekstreme observationer, end normalfordelte størrelser. Normalfordelingsantagelsen giver derfor ofte et VaR, der er mindre end VaR beregnet under fordelingsantagelser, der bedre kan fange store udsving i risikofaktorerne.

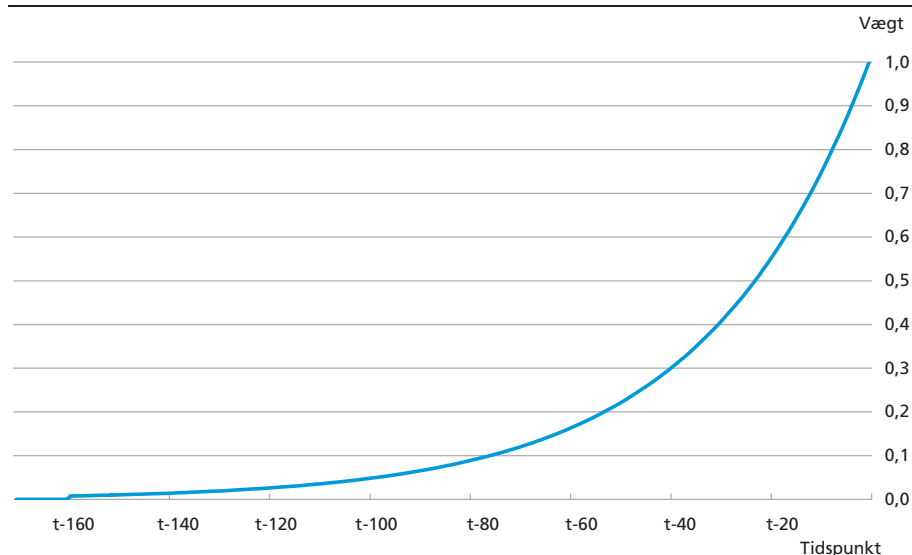
Et fællestræk ved de forskellige metoder til bestemmelsen af risikofaktorerens fordeling er, at de i en eller anden form inddrager information fra den historiske udvikling. Uanset metode vil validiteten af det beregnede VaR derfor være betinget af, at risikofaktorerens fordeling har nogle karakteristika, som forbliver nogenlunde konstante over tid. Det er i praksis sjældent tilfældet over længere horisonter. Ved estimation af VaR for en længere horisont bør der tages højde for, at risikofaktorerens fordeling ændrer sig over tid. Det kan ske på baggrund af statistiske metoder eller strukturelle metoder, der inddrager forventninger til makroøkonomiske forhold – herunder finanspolitiske og pengepolitiske forhold.

ESTIMATION AF NATIONALBANKENS VALUE-AT-RISK

I Nationalbanken estimeres Value-at-Risk ved en analytisk metode på baggrund af markedssdata for en kort periode og ved historisk simulation på baggrund af markedssdata over en lang årrække. I begge tilfælde anvendes en sandsynlighed på 95 pct. og en horisont på et år. Brugen af en årlig horisont skal ses på baggrund af, at VaR indgår i den årlige fastlæggelse af de overordnede rammer for Nationalbankens positioner.

VÆGT TIL HISTORISKE OBSERVATIONER I BEREKNING AF VALUE-AT-RISK

Figur 8.2



Anm.: Vægt til historiske observationer i beregning af VaR på dag t med en decay-faktor på 0,97.
Kilde: Danmarks Nationalbank.

Analytisk Value-at-Risk

Estimationen af analytisk VaR sker på baggrund af data med daglig frekvens. Udsvingene i positionernes underliggende risikofaktorer antages hver at følge en fler-dimensional normalfordeling, hvis parametre estimeres på baggrund af observationer over de forudgående 160 dage.

Længden af den historiske periode skal ses i lyset af, at det er valgt at lade de historiske observationer indgå med aftagende vægte. Således indgår den seneste observation med fuld vægt, mens observationer, der ligger 1 måned tilbage, kun indgår med halv vægt. Observationer, der ligger over 2½ måned tilbage, indgår med en meget lille vægt. Med den valgte profil for vægtene vil en forlængelse af den historiske periode kun påvirke estimatet for VaR marginalt. Profilen for vægtene er vist i figur 8.2.

Rationalet for at anvende aftagende vægte til de historiske observationer for markedsdata er, at volatiliteten ændrer sig over tid, og at volatiliteten i den nære fremtid ofte ligner volatiliteten i den nære fortid.

Valget af såvel vægte til de historiske observationer som estimationsperiodens længde kan have en stor betydning for det estimerede VaR. Kombinationen af meget hurtigt aftagende vægte og en meget kort estimationsperiode kan give store variationer i det estimerede VaR over tid. Tilsvarende vil kombinationen af lige stor vægt og en lang estimationsperiode understøtte et roligt forløb i det estimerede VaR. I

NATIONALBANKENS VALUE-AT-RISK, ULTIMO DECEMBER 2002

Tabel 8.1

Mia.kr.	VaR	VaR uden DKK-/EUR-risiko
Renterisiko	2,9	2,9
Valutakursrisiko	0,9	0,9
Risiko over for guldpris	1,2	1,2
Diversifikationsgevinst	-1,8	-1,8
Total	3,2	3,2

Anm.: Analytisk VaR med en horisont på ét år og en sandsynlighed på 95 pct. Risikofaktorenes fordeling er estimeret på baggrund af 160 forudgående dagsobservationer, der indgår med aftagende vægt.

Kilde: RiskMetrics Group og egne beregninger.

dette tilfælde vil ændringer i markedsf forholdene dog kun langsomt vise sig i det estimerede VaR, hvilket kan være uønskeligt.

Beregningen af VaR efter ovenstående metode giver et samlet VaR på 3,2 mia.kr. ultimo december 2002, jf. tabel 8.1. Med en sandsynlighed på 95 pct. vil Nationalbankens finansielle tab således ikke overskride 3,2 mia.kr. i løbet af ét år. Tabet svarer til 7 pct. af egenkapitalen ultimo 2002.

Nationalbanken er først og fremmest eksponeret over for renteudsving. Det ses ved, at renteudsvingene isoleret set giver et VaR på 2,9 mia.kr., hvilket er tæt på det samlede VaR.

Fluktuationerne i valutakurserne giver isoleret set et VaR på godt 0,9 mia.kr. Det er et beskedent beløb i forhold til valuta-reservens størrelse. Den lille valutakursrisiko skyldes kronens stabilitet over for euro, og at hovedparten af valutakurseksponeringen er i euro.

Nationalbankens guldbeholdning giver isoleret set et VaR på 1,2 mia.kr. Det er et ret stort beløb i forhold til guldbeholdningens størrelse. Årsagen er den store volatilitet i guldprisen. Guldbeholdningen bidrager dog samtidigt til at reducere bankens risiko gennem en spredning af positionerne. Dette kan illustreres ved, at det samlede VaR kun reduceres med 0,3 mia.kr., når guldbeholdningen udelades i beregningen af VaR.

Som det fremgår af tabel 8.1, overskrider summen af bidragene fra de enkelte grupper af risikofaktorer – renter, valutakurser og guldpris – det samlede VaR med 1,8 mia.kr. Med andre ord reduceres VaR med 1,8 mia.kr., når der tages højde for alle risikofaktorerne på én gang. Reduktionen, også kaldet diversifikationsgevinsten, kan henføres til, at der sjældent kommer tab på alle risikofaktorerne samtidigt.

Med fastkurspolitikken har krone-/eurorisikoen ikke karakter af en traditionel markedsrisiko. Fastkurspolitikken betyder, at risikoen – trods små daglige bevægelser – reelt er meget lille, også over en længere tidshorisont. Endvidere har Nationalbanken ikke blot mulighed for, men

også pligt til, at påvirke udviklingen i kursen på kroner over for euro. På den baggrund er det relevant også at beregne VaR ekskl. risikoen for, at kronen ændres over for euro. Resultatet fremgår af tabel 8.1. Som det fremgår af tabellen, er påvirkningen ultimo 2002 ubetydelig, hvilket kan henføres til kronens stabilitet over for euro.

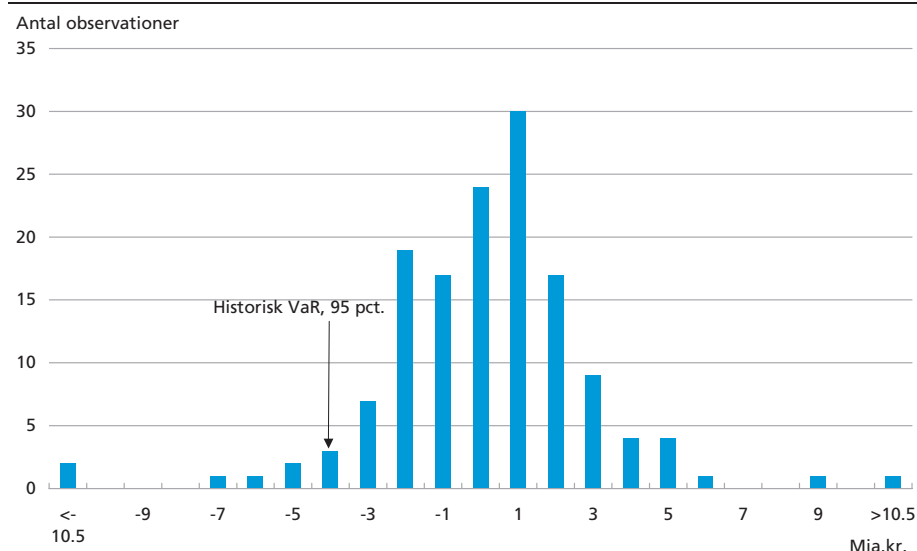
Et problem i relation til beregningen af Nationalbankens VaR ved den analytiske metode vedrører horisonten for VaR-skønnet. Nationalbanken ønsker at vurdere tabsrisikoen på et års sigt, men risikoen vurderes på baggrund af den umiddelbare fortid. Risikoen vurderes med andre ord ud fra en historik, der er væsentligt kortere end horisonten for VaR-skønnet. Et yderligere problem er, at VaR som udgangspunkt beregnes på en dags sigt, hvorefter der skaleres op til årsniveau. Denne aggregering er kun eksakt under antagelser, der ikke gælder i praksis.

Historisk Value-at-Risk

For at undersøge betydningen af og afhjælpe nogle af de problemer, der er forbundet med beregningen af analytisk VaR, beregnes VaR også ved historisk simulation på baggrund af månedsdata for en lang periode. I beregningen kombineres de historiske månedlige udsving i renter, valutakurser og guldpris med positionernes følsomheder over for de forskellige risikofaktorer på en given dato. Resultatet af en beregning pr. ultimo december 2002 er vist i figur 8.3.

FORDELING AF HISTORISKE AFKAST PÅ NATIONALBANKENS PORTEFØLJE

Figur 8.3



Anm.: 143 månedlige afkast for perioden februar 1991-december 2002 ved positioner ultimo december 2002. Afkastene er opregnet til årligt niveau.

Kilde: Danmarks Nationalbank.

Med rente- og valutakursdata for perioden 1991-2002 fås 143 månedlige afkast, som sorteres efter størrelse og opregnes til årsniveau. Også her opregnes til årsniveau ved anvendelse af kvadratrodsformlen, men skaleringen er ikke så kraftig som ved opregningen af VaR på daglig basis. 5 pct.-fraktilen i den herved fremkomne fordeling (svarende til det 7. største tab) udgør det historiske VaR ved et sandsynlighedsniveau på 95 pct. og med en horisont på et år. Dette tab er omkring 4 mia.kr., jf. figur 8.3.

Historisk VaR giver altså i dette tilfælde et større VaR end analytisk VaR. Det kan bl.a. forklares ved, at afkastet på Nationalbankens portefølje bliver meget negativt i enkelte måneder, når der anvendes faktiske udsving i markedspriserne over en lang periode. Af figur 8.3 ses dette ved, at fordelingen af afkastet har en "tyk" venstre hale.

En svaghed ved historisk VaR beregnet over en lang periode er, at strukturelle skift i volatiliteter eller korrelationer over tid ikke fuldt ud fanges. En 5-10 år gammel rente- og valutakursudvikling, herunder observationer fra kriserne i starten af 1990'erne, betragtes fuldt ud som lige så repræsentativ for fremtiden som udviklingen det seneste år.

STRESSTESTS

Value-at-Risk siger ikke noget om, hvor stort Nationalbankens tab vil være under ekstremt negative forhold. Erfaringer viser, at tabet kan være langt større end det, VaR angiver. VaR-analysen bør derfor altid suppleres med andre risikomål, herunder stresstests.

Stress-scenarier er regneeksempler, hvor konsekvensen af en ekstrem markedsudvikling undersøges. Når der skal opstilles stress-scenarier, er det naturligvis afgørende for resultaterne, hvilken grad af stress der lægges til grund. Scenarierne skal på én gang være ekstreme og samtidig bevare en vis realisme.

Den her valgte tilgang er at se på den historiske rente- og valutakursudvikling fra 1991-2002 og identificere særligt ugunstige perioder. Med udgangspunkt i porteføljesammensætningen ved udgangen af 2002 beregnes det tab, Nationalbanken vil få, hvis udviklingen skulle gentage sig. Konkret er der opstillet tre scenarier:

- Den årsperiode, der ville give det største samlede rente- og valutakurstab.
- Den årsperiode, der ville give det største samlede rentetab, kombineret med den årsperiode, der ville give det største samlede valutakurstab. Tabene behøver ikke at være samtidige.
- Den årsperiode, der for hvert enkelt 1-årige løbetidssegment i hver valuta ville give det største rentetab, kombineret med den årsperiode, der for hver enkelt valuta ville give det største valutakurstab. Tabene behøver ikke at være samtidige.

NATIONALBANKENS TAB I STRESS-SCENARIER, ULTIMO 2002

Tabel 8.2

Mia.kr.	Rentetab	Valutatab	Tab på guld	Total
Største samlede rente- og valutakurstab	2,9	8,3	-0,2	11,0
Største samlede rentetab kombineret med største samlede valutakurstab	5,3	8,3	1,2	14,7
Største rentetab i 1-årige segmenter i hver valuta kombineret med største valuta-kurstab i hver valuta	6,3	8,7	1,2	16,2

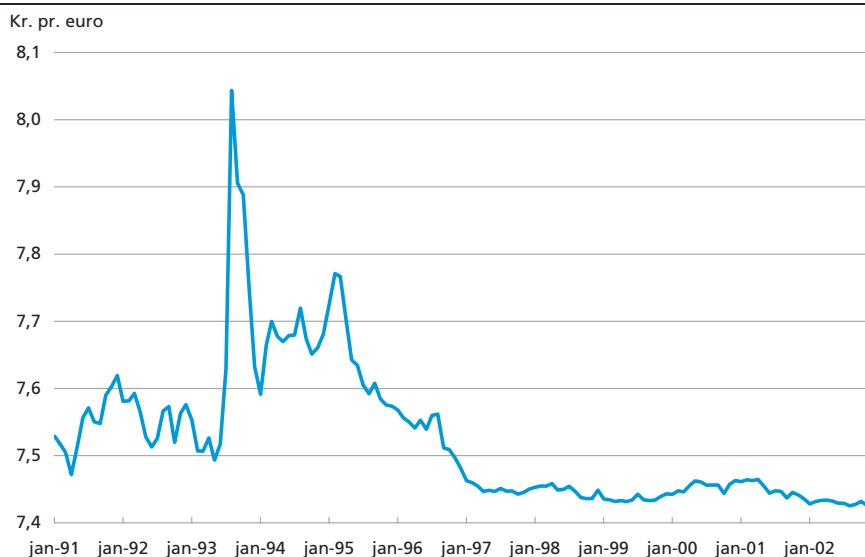
Anm.: Det største samlede rente- og valutakurstab fandt sted i perioden september 1993-august 1994. I denne periode var der en gevinst på guldbeholdningen på 200 mio.kr.

Kilde: Danmarks Nationalbank.

De tre scenarier giver anledning til samlede kurstab på 11-16 mia.kr, jf. tabel 8.2. Det største tab er et resultat af en generel rentestigning på 2-3 procentpoint kombineret med en styrkelse af kronen på ca. 4 pct. Stress-scenarierne er – som VaR-beregningerne – påvirket af krone-/euro-risikoen. Det gælder ikke mindst den gradvise kronestyrkelse, som fulgte efter svækkelsen i august 1993, jf. figur 8.4. Ses der bort herfra, fås et betydeligt lavere tab.

KRONENS KURS OVER FOR EURO

Figur 8.4



Anm.: Fra før 1. januar 1999 viser grafen kronkursens udvikling over for D-mark.

Kilde: Danmarks Nationalbank.

ANVENDELSE AF NATIONALBANKENS RISIKOMÅL

Nationalbankens egenkapital udgjorde ca. 50 mia.kr. ultimo 2002, og basisindtjeningen er i størrelsesordenen 3 mia.kr. pr. år, jf. kapitel 2. Bankens kreditrisiko må karakteriseres som yderst beskeden. På den baggrund forekommer det acceptabelt, at banken med stor sandsynlighed ikke vil tabe mere end 3-4 mia.kr. i løbet af et år.

Stress-scenarierne giver store tab, men er ikke en alvorlig trussel mod bankens egenkapital. I det mest ekstreme blandt de anførte scenarier tabes ca. en tredjedel af bankens egenkapital. Til sammenligning kan nævnes, at kurstabet i 1994, hvor banken havde en betydelig større dollareksponering end i dag, udgjorde 30 pct. af egenkapitalen.

Nationalbankens markedsrisiko styres gennem rammer for rente- og valutakursfølsomheden, jf. kapitlerne 5, 6 og 7. Der er ikke eksplicitte rammer for VaR eller tabene under stress-scenarier, men størrelserne indgår i direktionens beslutning om de overordnede rammer for rente- og valutakursfølsomheden.

Markedsrisikoen rapporteres løbende til bankens direktion. Rapporteringen af analytisk VaR sker månedligt sammen med en opgørelse af bankens samlede rente- og valutakursfølsomhed. Tabel 8.3 viser et eksempel på en tabel fra den månedlige rapportering. Historisk VaR for en lang periode og stresstests udarbejdes på årlig basis.

Nationalbankens markedsrisiko offentliggøres på årlig basis i Nationalbankens årsberetning.

OVERSIGT OVER MARKEDSEKSPONERING, ULTIMO 2002

Tabel 8.3

Mia.kr.	Valutareserve			Inden- landsk fonds- behold- ning	Statens indestå- ende	Penge- institut- ternes netto- stilling	Dansk Skibs- kredit- fond	Sedler og mønt	Total
	Uden- landsk fonds- behold- ning	SDR	Guld						
Markedsværdi	183,8	6,5	5,2	36,9	-46,7	-89,6	0,9	-47,7	49,4
Kronevarighed	1,3	-	0,0	0,9	-	0,0	0,0	0	2,2
Valutaeksponering ..	1,8	0,1	0,1	0	-	0	0,1	0	2,0
Value-at-Risk	2,5	0,5	1,3	0,9	0	0,0	0,9	0	3,2

Anm.: Alle terminshandler er henført til den udenlandske fondsbeholdning. I opgørelsen af valutaeksponeringen og i beregningen af Value-at-Risk for porteføljerne SDR, guld og Skibskreditfonden er der således ikke taget hensyn til, at valutarisikoen afdækkes. Bemærk, definitionerne i denne tabel svarer ikke præcist til de, der er anvendt i tabel 2.2.

LITTERATUR

Christoffersen, Peter F., Francis X. Diebold og Til Schuermann (1998) *Horizon Problems and Extreme Events in Financial Risk Management*, Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review.

Jakobsen, Svend "Value-at-Risk for danske realkreditobligationer" (1996) *finansinvest*, nr. 1.

Mina, Jorge og Jerry Yi Xiao (2001) "Return to RiskMetrics – the Evolution of a Standard", RiskMetrics Group.

9. Likviditetsrisiko

Likviditetsrisiko dækker forskellige forhold. For Nationalbanken er det først og fremmest risikoen for, at det ikke er muligt at frigøre midler til støtte for kronen, selv om midlerne for så vidt er til stede. En anden type likviditetsrisiko er, hvis selv små handler indebærer, at prisen påvirkes. I dette tilfælde vil porteføljeomlægninger kunne give betydelige transaktionsomkostninger.

Hovedformålet med valutareserven er at kunne intervenere i valutamarkedet. Ved forvaltning af valutareserven lægges der derfor stor vægt på, at hovedparten af valutareserven hurtigt kan omsættes til likvider. Desuden sikres det, at reserven er placeret i papirer, hvor handler ikke vil påvirke prisen for meget.

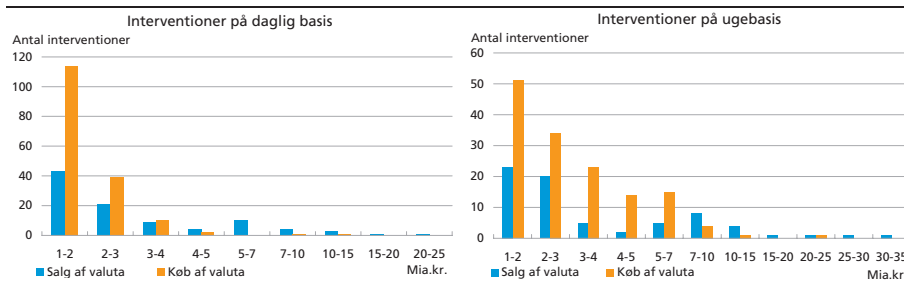
Ved forvaltningen af den indenlandske fondsbeholdning lægges der ikke tilsvarende vægt på likviditetshensynet.

BEHOVET FOR LIKVIDITET

Det er vanskeligt at vurdere, hvor store interventioner til støtte for kronen, der kan blive behov for, hvis kronen kommer under pres. Nationalbankens erfaringer kan imidlertid give et fingerpeg om, hvilke størrelsesordener der kan være tale om. Figur 9.1 viser størrelsen af interventioner (køb og salg af valuta) siden 1986. I den ene figur er vist interventionerne fordelt på daglig basis. Da der kan forekomme store interventioner over flere dage, viser den anden figur interventioner på ugebasis. Som det ses, har der maksimalt været støtteopkøb på 25 mia.kr. på daglig basis og 35 mia.kr. på ugebasis.

INTERVENTIONER I LØBET AF HENHOLDSVIS EN DAG OG EN UGE FORDELT EFTER STØRRELSE SIDEN 1986

Figur 9.1



Kilde: Danmarks Nationalbank.

Behovet for likviditet sikres ved, at en del af reserven er placeret som helt korte indskud, der umiddelbart kan frigives til likviditetsbehov (afvikling under to dage).

Et andet element i styringen af likviditetsrisiko er, at placeringerne er spredt på forskellige likvide markeder. Hvis der skulle opstå problemer på enkelte markeder, kan obligationerne på de andre markeder således sælges.

Desuden investeres alene i obligationer med høj kreditkvalitet. Disse obligationer kan bruges som sikkerhed for lån. Dermed kan de anvendes til likviditetsfremskaffelse, selv om de ikke sælges. Dermed sikres også, at renterisikoen på valutareserven ikke nødvendigvis påvirkes i tilfælde af, at der ikke er tilstrækkelige bankindskud. Nationalbanken har rammeaftaler med flere internationale banker, så obligationer meget hurtigt kan anvendes som sikkerhed for lån.

På den indenlandske fondsbeholdning er der ingen særlige likviditetsbehov afledt af Nationalbankens primære opgaver, hvorfor der tages større likviditetsrisiko på denne portefølje. En del af den indenlandske fondsbeholdning er således placeret i meget lidt likvide obligationer for at opnå en merindtjening.

RAMMER FOR LIKVIDITETSRISIKO

Likviditetsbehovet styres ved, at et givet beløb skal kunne frigøres inden for 2 dage¹. I perioder uden uro på valutamarkedet udgør minimumskravet 25 mia.kr. I perioder med valutauro kan der sættes yderligere krav til valutareservens likviditetsgrad. I de senere år har likviditetsgraden ligget betydeligt over minimumskravet, jf. figur 9.2.

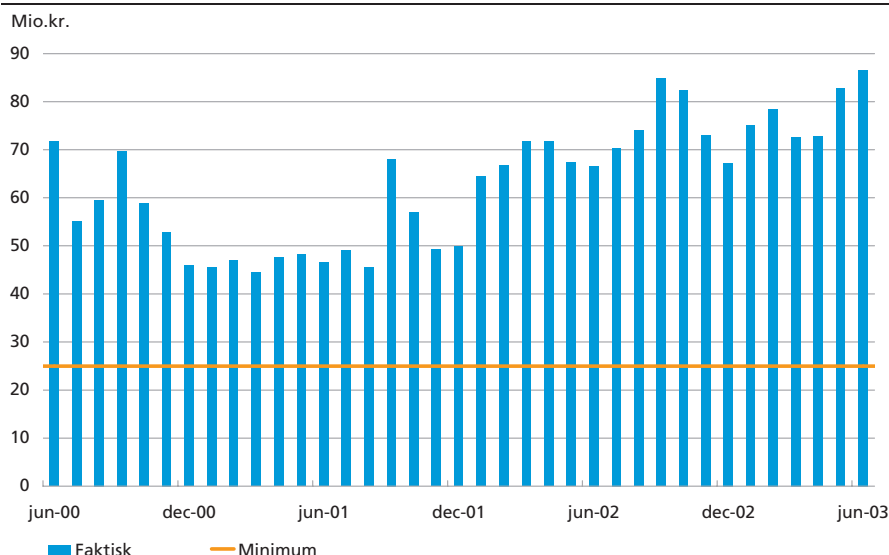
Da det primært er euro og dollar, der anvendes som interventionsvaluta, gælder særlige regler for, hvilke beløb der som minimum skal være til rådighed i pengemarkedsplaceringer i de to valutaer. Kravet til likviditet sikres ved justeringer af benchmark for placeringerne i disse to valutaer. Hvis pengemarkedsplaceringerne i euro eller dollar er faldet til under det ønskede niveau, kan disse øges ved at ændre på fordelingen af kronevarighed på løbetider. Ved at øge kronevarigheden i den lange ende og reducere den i den korte ende bliver der frigjort midler fra obligationsmarkedet, idet en given kronevarighed kan opnås med mindre markedsværdi i den lange ende end i den korte, jf. figur 9.3.²

¹ På valutamarkedet opereres med to dages valør, hvilket betyder, at afviklingen af handler sker to dage efter aftaledagen. Likviditeten skal derfor senest være til rådighed i løbet af to dage, hvis den skal kunne bruges til interventionsformål.

² Se desuden kapitel 7 om valutareservens fordeling på rentekurven.

VALUTARESERVENS LIKVIDITETSGRAD OPGJORT ULTIMO MÅNEDEN

Figur 9.2



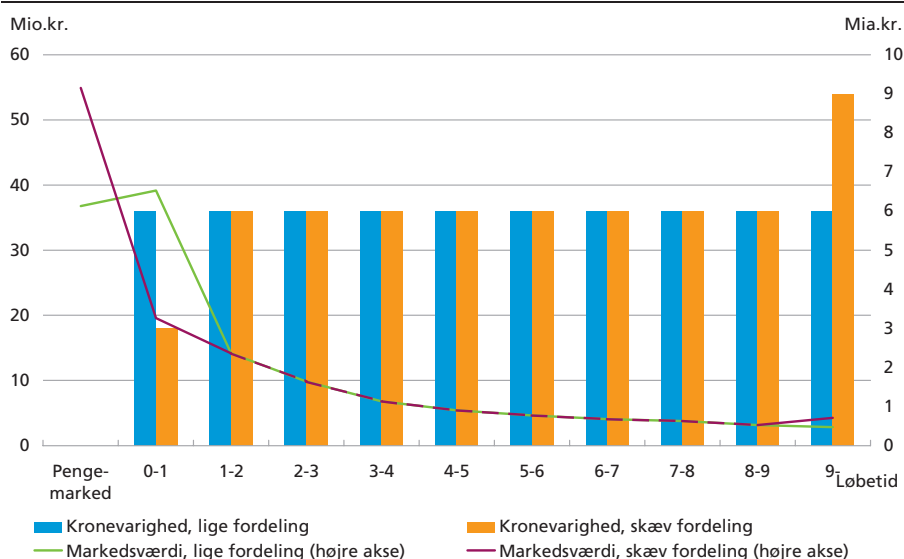
Anm.: Likviditetsgraden for valutareserven udgøres af beholdningen af bankindsud og værdipapirer med en valør på maksimalt to dage ekskl. valutaterminforretninger.

Kilde: Danmarks Nationalbank.

Det har fra tid til anden været nødvendigt at foretage sådanne justeringer i benchmark, når pengemarkedsplaceringerne har været under det ønskede niveau.

EKSEMPEL PÅ HVORDAN FORDELING AF MARKEDSVÆRDI PÅ LØBETID PÅVIRKES VED EN ÆNDRING I FORDELING AF KRONEVARIGHED

Figur 9.3



Kilde: Danmarks Nationalbank.

VALUTARESERVE ER IKKE ØVRE GRÆNSE FOR INTERVENTION

Nationalbanken kan støtte kronen langt mere, end hvad valutareserven umiddelbart giver mulighed for.

Som nævnt i kapitel 6, er formålet med statens udenlandske låntagning at sikre en passende valutareserve. Hvis der er behov for at øge valutareserven, har staten via de såkaldte Commercial Paper-programmer, jf. boks 9.1, mulighed for med meget kort frist at optage lån i fremmed valuta. Dette vil øge valutareserven og give mulighed for, at Nationalbanken kan foretage yderligere intervention. Programmerne har været brugt fra tid til anden, især i forbindelse med valutauroen i begyndelsen af 1990'erne. Hvis der er behov for det, kan låntagning ved hjælp af Commercial Paper erstattes med mere langfristet gæld.

Danmark er medlem af det europæiske fastkurssamarbejde, Exchange Rate Mechanism 2 (ERM2). Danmark deltager i ERM2 med en centalkurs på 746,038 kroner pr. 100 euro og et udsvingsbånd på +/- 2,25 pct. Medlemskabet af ERM2 giver Nationalbanken og Den Europæiske Centralbank (ECB) en gensidig forpligtelse til at intervenere, når de aftalte udsvingsgrænser for krone-/eurokursen nås. I henhold til ERM2-aftalen har Nationalbanken desuden lånemulighed i ECB, hvis kronen kommer på udsvingsgrænsen i forhold til centalkursen. Denne lånemulighed er ikke blevet anvendt i ERM2s levetid, men tjener som et sikkerhedsnet for fastkurspolitikken.

Nationalbanken har for så vidt også mulighed for at udnytte valutaterminsmarkedet, hvor der kan interveneres direkte på terminsmarkedet.

Endelig kan Nationalbanken vælge at indgå valutaswaps, hvor Nationalbanken modtager valuta og afgiver kroner spot mod på termin at levere valuta og modtage kroner. Dermed kan Nationalbanken i princippet skaffe valuta mod sikkerhed i kroner, som så kan anvendes til at støtte kronen med. Disse muligheder på termins- og swapmarkedet er dog ikke blevet benyttet af Nationalbanken i en lang årrække.

I kraft af Danmarks høje kreditværdighed er der således en række muligheder for at supplere valutareserven ved at låne valuta.

COMMERCIAL PAPER-PROGRAMMERNE

Boks 9.1

Commercial Paper (CP) er kortfristede gældsbeviser (nulkuponpapirer) med løbetid på op til et år. Staten har to CP-programmer med et maksimalt udestående på 12 mia.USD (knap 80 mia.kr.). Det ene er på det amerikanske marked med et maksimalt udestående på 6 mia.USD. Her kan CP udstedes i USD med en løbetid, der kan variere mellem 1 og 270 dage. Det andet er et CP-program på det europæiske marked med et maksimalt udestående svarende til 6 mia.USD, hvor gældsbeviserne kan udstedes i forskellige valutaer med en løbetid, der kan variere mellem 7 og 365 dage. Beredskabet afprøves løbende for at sikre, at den ønskede likviditet kan fremskaffes.

10. Kreditrisiko

Kreditrisiko er risikoen for et tab på et tilgodehavende hos en modpart, der ikke overholder sine betalingsforpligtelser. Dette kapitel omhandler kreditrisiko i forbindelse med investering af valutareserven og den indenlandske fondsbeholdning.

Mens markedsrisikoen søges kvantificeret i form af Value-at-Risk og stresstest, bliver bankens kreditrisiko ikke tilsvarende kvantificeret. Baggrunden er dels, at modeller inden for kreditrisiko ikke er så veludviklede som modeller inden for markedsrisiko, dels at kreditkvaliteten af bankens modparter er så god, at det er vanskeligt at knytte meningsfulde sandsynligheder til kredittab.

Krediteksponeringen opgøres som markedsværdien af aktiverne. Krediteksponeringen – dvs. tabet, hvis modparterne ikke overholder deres betalingsforpligtelser – på valutareserven og den indenlandske fondsbeholdning var 243 mia.kr. ultimo 2002, jf. tabel 10.1. Lidt over halvdelen af eksponeringen var over for banker, mens resten var over for stater, statsgaranterede enheder eller realkreditinstitutter. For valutaterminsforretningerne anvendes et tillæg for potentiel krediteksponering. Tillægget afspejler, at markedsværdien af indgåede forretninger kan stige frem til kontraktens udløb i forhold til værdien på opgørelses-tidspunktet.

SAMLET KREDITEKSPONERING PÅ VALUTARESERVEN OG DEN
INDENLANDSKE FONDSBEHOLDNING MV., ULTIMO 2002

Tabel 10.1

Mia.kr.	2001 Total	Obligationer		Bankforretninger		Over- nationale institu- tioner	2002 Total
		Stater	Andre	Sikrede	Usikrede		
Aaa	90,8	56,9	19,4	3,5	5,7	3,6	89,1
Aa1	19,1	1,8	0,7	30,3	5,8	-	38,6
Aa2	18,6	10,9	7,9	8,7	11,2	-	38,7
Aa3	47,2	-	3,1	33,1	19,3	-	55,6
A1	5,5	-	-	-	4,0	-	4,0
A2	3,8	-	-	-	1,1	-	1,1
A3	-	-	-	-	-	-	-
Ingen rating	13,6	-	3,3 ¹	3,7	0	8,4 ²	15,5
Total	198,6	69,6	34,4	79,4	47,1	12,1	242,6

Anm.: Moody's kreditvurdering er benyttet.

¹ Enkelte danske realkreditinstitutter og lignende.

² Dækker udelukkende BIS og IMF. Engagementet med IMF er opgjort til den aktuelle størrelse. Det maksimale træk er på 23,7 mia.kr.

NATIONALBANKENS KREDITRISIKO

Kreditrisikoen ved Nationalbankens investeringer vedrører helt overvejende *modpartsrisiko* over for udstedere af værdipapirer og over for banker, der modtager indskud. Der er andre typer af kreditrisiko, som også er nævnt nedenfor, men deres betydning er mindre.

Nationalbankens kreditrisiko kan opdeles i:

- *Modpartsrisiko*. Modpartsrisiko er risiko for, at en modpart ikke foretager de aftalte betalinger, eller hvis markedet vurderer, at modpartens kreditværdighed er faldet.
- *Handels- og afviklingsrisiko*. Hvis modparten i en handel ikke som aftalt leverer et købt aktiv, er der mulighed for et tab. Tabet kan opstå ved, at der på tidspunktet for manglende levering allerede er betalt for aktivet (Herstatt-risiko). Herudover kan det ikke-leverede aktiv være steget i pris og skulle generhverves til en højere omkostning (generhvervesrisiko). Til afvikling af betalinger i fremmed valuta anvendes korrespondentbanker. Fra dag-til-dag er indskuddene på disse konti begrænsede, men inden for en dag kan der være tale om store beløb.
- *Risiko over for depotbanker*. Beholdningerne af værdipapirer er deponeret i centralbanker, værdipapircentraler og private depotbanker. Depotbankerne opbevarer herudover værdipapirer modtaget som sikkerhedsstillelse i forbindelse med sikrede bankindskud. Kreditrisikoen på depotbanker er begrænset, idet der ikke er et modpartsforhold over for depotbanken.

KREDITPOLITIK

Når valutareserven og den indenlandske fondsbeholdning investeres, kan kreditrisiko ikke helt undgås, men risikoen kan holdes lav. Det er ikke en naturlig følge af Nationalbankens myndighedsfunktion at påtage sig kreditrisiko mod et forventet merafkast, jf. kapitel 1. Målsætningen er derfor helt at undgå kredittab som følge af betalingsstandsning.

Kredittab på en obligation forekommer dog også i det tilfælde, markedet vurderer, at udstederens kreditværdighed er faldet. Det fører til, at markedet vil kræve en højere rente (et højere kreditspænd) til dækning af den øgede kreditrisiko og dermed et fald i obligationens kurs. Et højere kreditspænd kan også afspejle, at markedet vurderer, at afkastet på en obligation med en given kreditkvalitet skal være højere, fx i forbindelse med en forværring af konjunkturerne. Denne form for kreditrisiko betegnes ofte som (kredit-)spændrisikoen.

Der investeres kun i aktiver med lav kreditrisiko, hvor der ikke forventes tab ved modparters betalingsstandsning. De nuværende placeringer omfatter:

- Statsobligationer med en høj rating.
- Statsgaranterede obligationer med en høj rating.
- Obligationer med bagvedliggende aktiver, fx realkreditobligationer.
- Kortfristede indskud i banker med en høj rating.
- Obligationsfutures.
- Valutaterminskontrakter.
- Guld.

Ved udformningen af kreditreglerne foretages en afvejning af modparternes kreditværdighed og kravene til engagementernes løbetid. Det skyldes, at kreditrisikoen ved en placering ikke blot afhænger af modpartens kreditværdighed, men også af engagementets løbetid. Jo længere løbetiden er for engagementet, jo større er risikoen for, at modparten kan komme i økonomiske vanskeligheder inden engagementets udløb.

Ved at tage mere kreditrisiko kunne det forventede afkast på investeringerne øges, fx ved at lempe ratingkravene eller ved at købe højt ratede virksomhedsobligationer eller aktier. Den gældende kreditpolitik om at undgå kredittab indebærer imidlertid, at kreditrisikoen holdes på et lavt niveau.

OBLIGATIONSINVESTERINGER

Der er forskellige regler for investeringer i obligationer og bankindskud. Ved investeringer i *udenlandske obligationer* lægges der vægt på, at der skal være statsgaranti for betalingerne, eller der skal være en formodning om, at en stat vil støtte.

Modparternes kreditværdighed vurderes med udgangspunkt i de såkaldte *long-term ratings* fra de tre store kreditvurderingsbureauer: Fitch, Moody's og Standard & Poor's¹. Ratingskalaen starter ved AAA som den bedste rating og slutter ved C eller D som den dårligste. Der investeres kun i papirer med en rating på AA eller bedre.

Ratingskalaen er nærmere beskrevet i boks 10.1.

De anvendte long-term ratings udtrykker ratingbureauets vurdering af udsigten til, at indgåede betalingsforpligtelser vil blive overholdt. Det har – som man ville forvente – vist sig, at institutioner med en høj rating har en mindre sandsynlighed for at få betalingsproblemer end instituti-

¹ For en beskrivelse af kreditvurderingsbureauernes ratings henvises til Andersen og Matzen (1998).

Ratings fra de tre store kreditvurderingsbureauer, Fitch, Moody's og Standard & Poor's, har til formål at klassificere låntagere efter kreditværdighed. Alle tre ratingbureauer anvender for deres såkaldte long-term ratings en overordnet bogstavskala fra A til D, hvor A-klassen er den højeste. Inden for hver enkelt bogstavkategori kan kreditkvaliteten angives mere nøjagtigt ved at fordoble eller tredoble antallet af bogstaver. Som en yderligere angivelse af kreditkvaliteten tildeler Moody's et 1-, 2- eller 3-tal, fx AA3, mens Fitch og Standard & Poor's tildeler et plus eller minus, fx AA-.

Investeringsegnede grader af ratings

AAA/Aaa er den højeste rating og tildeles kun låntagere med en ekstremt stærk betalingsevne.

AA/Aa tildeles låntagere med en meget stærk betalingsevne og adskiller sig kun marginalt fra AAA/Aaa.

A tildeles låntagere med en stærk betalingsevne, men hvor eksponeringen over for en forandring i den økonomiske situation er større.

BBB/Baa tildeles låntagere med en tilstrækkelig betalingsevne, men hvor en forandret økonomisk situation må forventes at kunne føre til en svækket betalingsevne.

Spekulative grader af ratings

BB/Ba tildeles låntagere, hvis betalingsevne på kort sigt er mindre udsat end andre lavere ratede låntagere. Der er dog tale om større usikkerheder og eksponering over for forretningsmæssige, økonomiske eller finansielle omstændigheder, der vil kunne føre til manglende betalingsevne.

B tildeles låntagere hvis betalingsevne på kort sigt er mere udsat end BB/Ba-ratede låntagere. En uheldig forretningsmæssig, økonomisk eller finansiell udvikling må forventes at føre til manglende betalingsevne.

CCC/Caa, CC/Ca og C/C: En rating i C-klassen betyder, at låntageren er meget udsat og afhængig af gunstige forretningsmæssige, økonomiske eller finansielle forhold for at kunne opretholde betalingsevnen.

D tildeles, når der har været en misligholdt betaling.

oner med en lav rating. I tabel 10.2 er vist 1-års overgangssandsynlighederne fra en rating til en anden for samtlige enheder, som er vurderet af Standard & Poor's. Sandsynligheden for, at en enhed kommer i betalingsstandsning (en D-rating) et år frem i tiden, ses i praksis at være nul for enheder, der opfylder Nationalbankens ratingkrav på AA.

Der anvendes kreditlines til at sikre spredning af investeringerne. En kreditline angiver maksimum for, hvor stor en eksponering der tillades over for en given *udsteder*. Kreditlines fastsættes i kroner.

Værdipapirlines regulerer det absolutte omfang for værdipapirinvesteringer i *enkeltlande*. Tilsvarende er der en absolut line for værdipapirinvesteringer i overnationale enheder, som fx Verdensbanken. Begge godkendes mindst én gang årligt af direktionen. I tabel 10.3 er vist en oversigt over værdipapirlines.

1-ÅRS OVERGANGSSANDSYNLIGHEDER MELLEM RATINGKLASSER, PCT. Tabel 10.2

Fra/til	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	D
AAA	93,06	6,29	0,45	0,14	0,06	0,00	0,00	0,00
AA	0,59	90,99	7,59	0,61	0,06	0,11	0,02	0,01
A	0,05	2,11	91,43	5,63	0,47	0,19	0,04	0,05
BBB	0,03	0,23	4,44	88,98	4,70	0,95	0,28	0,39
BB	0,04	0,09	0,44	6,07	82,73	7,89	1,22	1,53
B	0,00	0,08	0,29	0,41	5,32	82,06	4,90	6,95
CCC	0,10	0,00	0,31	0,63	1,57	9,97	55,82	31,58

Anm.: En D-rating betyder, at den ratede enhed er i betalingsstandsning.

Kilde: Standard & Poor's, *Ratings performance 2002*, februar 2003, s. 13.

Kreditreglerne for den *indenlandske fondsbeholdning* er lidt anderledes. En række danske udstedere har ikke en rating hos de tre store kreditvurderingsbureauer eller har kun rating hos et enkelt af bureauerne. Ved valget af udstedere for de indenlandske investeringer lægges der derfor ikke vægt på rating. I stedet anvendes et krav om kun at investere i obligationer, der i henhold til kreditinstitutternes solvensopgørelser vægtes med nul eller 10 pct. Det er papirer af høj kreditkvalitet som statspapirer, realkreditobligationer eller papirer udstedt af fx Kommunekredit.

Der lægges vægt på at undgå rollen som dominerende kreditor. Ejerandelen af en udsteders obligationer holdes derfor under 10 pct. af udstederens samlede obligationsmængde.

VÆRDIPAPIRLINES Tabel 10.3

	Moody's rating	Værdipapirline, mia.kr.	Udnyttelse, pct.
Tyskland	Aaa	30	62
USA	Aaa	25	40
Storbritannien	Aaa	15	32
Frankrig	Aaa	15	44
Italien	Aa2	15	71
Sverige	Aaa	15	47
Holland	Aaa	10	7
Spanien	Aaa	10	3
Belgien	Aa1	10	18
Finland	Aaa	5	15
Østrig	Aaa	5	13
Irland	Aaa	2	14
Portugal	Aa2	2	0
Canada	Aaa	2	0
Australien	Aaa	2	0
Schweiz	Aaa	-	-
Norge	Aaa	-	-
Overnationale enheder	Aaa	10	36

Anm.: Tal opgjort pr. ultimo 2002.

Kilde: Danmarks Nationalbank.

Det tilstræbes at sprede placeringerne på modparter. Hver enkelt udsteder er underlagt en line på 15 pct. af værdien af den samlede indenlandske fondsbeholdning. Staten er dog undtaget fra denne regel.

For at understøtte likviditeten i det danske obligationsmarked foretages udlån af obligationer fra fondsbeholdningen mod et gebyr. Der foretages kun udlån mod sikkerhed i papirer, der opfylder de generelle papirkrav for den indenlandske fondsbeholdning. Værdien af sikkerhedsstillelsen skal overstige udlånet med 5 pct. for at sikre mod kursudsving. Løbetiden af udlånene er maksimalt tre dage.

USIKREDE BANKINDSKUD

Nationalbanken placerer korte usikrede indskud hos udenlandske bankmodparter. De usikrede indskud er reservens mest risikable investeringer, og løbetiden begrænses til under tre måneder. Der lægges vægt på kun at have solide bankmodparter med høj kreditværdighed. Til det formål anvendes de særlige *Fitch bankratings*, idet Fitch vurderes at have særlig ekspertise inden for kreditvurdering af banker.

Fitch bankratings tager højde for, at banker i en konkurssituation i et varierende omfang kan forvente støtte fra staten eller fra aktionærer. Fitch tildeler derfor dels en rating for sandsynligheden for, at banken får problemer (fra A ned til E), dels en rating for sandsynligheden for eksternt støtte (fra 1 ned til 5), givet at der opstår problemer.

Der foretages kun placeringer hos banker med en Fitch bankrating bedre end C2. Ved at anvende de to bankratings frem for long-term ratings er det muligt at sikre, at der kun indgås engagementer med solide modparter, der ikke ensidigt baserer sin kreditværdighed på forventningen om støtte.

Fitchs bankratings er beskrevet nærmere i boks 10.2.

Den samlede mængde usikrede bankplaceringer begrænses ved en *totalline*, som månedligt fastsættes ud fra størrelsen af valutareserven. Ved udgangen af 2002 var denne line 56 mia.kr.

For at undgå en koncentration af placeringer hos enkelte landes banker fastsættes *landelines* udmålt som en procentandel af totalline.

Der fastsættes en absolut line for hver enkelt bankmodpart (depositline). Størrelsen af depositline afhænger af modpartens rating, således at modparter med stor kreditværdighed tildeles en større line. Depositline afhænger herudover af modpartens egenkapital, således at små modparter får en mindre line.

I tabel 10.4 er vist landelines ultimo 2002.

Individual rating

Fitchs individual rating angiver Fitchs vurdering af sandsynligheden for, at en bank kommer i problemer uden at tage hensyn til muligheden for ekstern støtte. Tildelingen tager udgangspunkt i faktorer som bankens profitabilitet, balancens sammensætning, management, det omgivende økonomiske klima og fremtidsudsigterne.

A angiver: En meget stærk bank. Karakteristika vil typisk omfatte fremragende profitabilitet, balance, management, økonomisk klima eller fremtidsudsigter.

B angiver: En stærk bank. Ingen væsentlige problemer. Karakteristika kan omfatte stærk profitabilitet, balance, management, økonomisk klima eller fremtidsudsigter.

C angiver: En acceptabel bank, som imidlertid kan være udsat for nogle bekymrende forhold inden for profitabilitet, balance, management, økonomisk klima eller fremtidsudsigter.

D angiver: En bank med svagheder, som kan skyldes interne eller eksterne årsager. Der er bekymringer vedrørende profitabilitet, balance, management, økonomisk klima eller fremtidsudsigter.

E angiver: En bank med seriøse problemer, som enten kræver eller forventes at kræve, ekstern støtte.

Support rating

Support ratings angiver Fitchs vurdering af, hvor sandsynlig ekstern støtte er, hvis der skulle opstå behov. Støtten kan komme fra staten og bankens ejerkreds. Vurderingen tager udgangspunkt i støttegiverens incitament og muligheder for at yde støtte. Incitamenterne kan være udstedte garantier, ejerskab af banken eller vigtigheden af banken for det finansielle system. Mulighederne for at yde støtte vurderes ud fra støttegiverens long-term debt ratings.

1 angiver: En bank med *ekstrem stor* sandsynlighed for ekstern støtte. Støttegiveren har en meget høj rating og meget stort incitament til at yde støtte.

2 angiver: En bank med *høj* sandsynlighed for ekstern støtte. Støttegiveren har en høj rating og stort incitament til at yde støtte.

3 angiver: En bank med *moderat* sandsynlighed for ekstern støtte. Der er usikkerhed omkring støttegiverens evne og incitament til at yde støtte.

4 angiver: En bank med *begrænset* sandsynlighed for ekstern støtte. Der er væsentlig usikkerhed omkring støttegiverens evne og incitament til at yde støtte.

5 angiver: En bank hvor der ikke kan påregnes ekstern støtte. Støttegiverne mangler evne og incitament til at yde støtte.

LANDELINES FOR USIKRET BANKEKSPONERING Tabel 10.4

	Landeline, mia.kr.	Udnyttelse, pct.
Tyskland	14,0	37
USA	8,4	12
Storbritannien	8,4	52
Frankrig	11,2	17
Italien	5,6	38
Sverige	5,6	64
Holland	5,6	26
Spanien	5,6	32
Belgien	5,6	42
Finland	5,6	35
Østrig	5,6	0
Irland	5,6	0
Portugal	5,6	0
Canada	5,6	45
Australien	5,6	11
Schweiz	14,0	9
Norge	5,6	24

Anm.: Tal opgjort pr. ultimo 2002. De enkelte landelines kan ikke udnyttes fuldt ud samtidigt.
 Kilde: Danmarks Nationalbank.

Nationalbanken kan foretage kortfristede indskud hos Bank for International Settlements (BIS), jf. boks 10.3. BIS har ikke en rating, men regnes for at være særdeles kreditværdig. Der fastsættes kvartalsvist en line for BIS på halvdelen af valutareserven.

Der gælder særlige lines for placeringer af guld hos bankmodparterne. Der stilles større krav til rating end ved sædvanlige bankindsud, og line udmåles som kun halvdelen af en modparts ordinære depositline. For modparter med særligt høje ratings accepteres dog placeringer op til 6 måneder.

BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, BIS	Boks 10.3
Bank for International Settlements, BIS, er en international organisation til fremme af internationalt monetært og finansielt samarbejde. BIS fungerer desuden som centralbankernes bank. Nationalbanken indgår følgende forretninger med BIS: • Kortfristede placeringer. Der stilles ikke krav om modtagelse af sikkerhedsstillelse. • Likviditetsfremskaffelse i form af repos. • Værdipapirudlån. Der stilles ikke krav om modtagelse af sikkerhedsstillelse. • Valutaspot- og valutaterminforretninger. BIS har ingen rating, men betragtes som yderst kreditværdig. På den baggrund er der fastsat en line på halvdelen af den likvide valutareserve.	

Kilde: www.bis.org og Danmarks Nationalbank.

REPOAFTALER

Ved indskud i udenlandske banker anvendes i betydeligt omfang repoaftaler, hvor der modtages sikkerhedsstillelse i form af statsobligationer med høj rating, der opfylder kravene til at indgå i valutareserven. Hvis en modpart ikke leverer de aftalte betalinger, har Nationalbanken dækning for sine indskud i form af den stillede sikkerhed. Kreditrisikoen ved repoinnskud er således betydeligt mindre end ved usikrede indskud. Repoer indebærer imidlertid en lille juridisk risiko.

Teknikken bag repoaftaler er beskrevet i boks 10.4.

REPOKONTRAKTER

Boks 10.4

Nationalbanken anvender repokontrakter til at foretage indskud mod sikkerhed i værdipapirer, til at fremskaffe likviditet ved belåning af værdipapirer og til udlån af papirer fra porteføljerne.

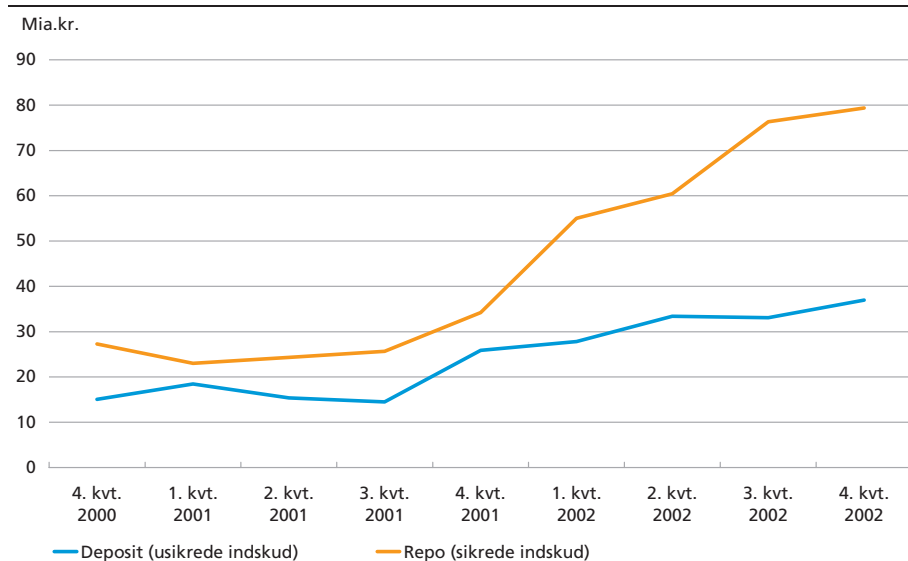
For at opnå kreditorbeskyttelse er kontrakten i juridisk henseende udformet som en aftale om køb/salg af værdipapirer, hvor sælger forpligter sig til på et aftalt tidspunkt at tilbagekøbe (repurchase) papirerne til en på forhånd fastsat pris. Køber får således ejendomsretten over papirerne – bortset fra, at sælger modtager eventuelle rentebeløb efter salget – og køber kan på eller efter tilbagekøbstidspunktet sælge værdipapirerne, hvis sælger ikke er i stand til at købe dem tilbage. En evt. forskel mellem den oprindelige købesum og papirernes værdi på realisationstidspunktet udlignes ved modregning (netting). Den part, der sælger værdipapirer, indgår en repo, mens den part, der køber værdipapirer, indgår en reverse repo.

Nationalbanken indgår reverse repoer som bilaterale repoer eller 3-parts repoer. Ved indgåelse af en bilateral repo deponeres værdipapirerne i et af Nationalbankens værdipapirdepoter. Ved indgåelse af en 3-parts repo deponeres værdipapirerne hos en tredjepart, som herudover påtager sig løbende at overvåge, om markedsværdien af sikkerhedsstillelsen er korrekt og tilstrækkelig og om nødvendigt indkalde yderligere sikkerhed.

Hovedparten af Nationalbankens repoer indgås som 3-parts repoer, idet Nationalbanken derved undgår at administrere sikkerhedsstillelsen. Indgåelse af 3-parts repoer forudsætter, at der er indgået en Global Master Repurchase Agreement, som er en internationalt anvendt standardiseret kontrakt med modparten og en serviceaftale med tredjeparten. I aftalerne beskrives de generelle vilkår for repokontrakterne, herunder hvilken type af sikkerhedsstillelse, der accepteres, og hvor stor overdækningen skal være. Der accepteres kun statsobligationer med en rating på mindst Aa3/AA-, svarende til kravene ved værdipapirinvesteringer. For at sikre sig mod udsving i sikkerhedsstillelsens værdi i kontraktens levetid kræver Nationalbanken en overdækning på 2 pct., dvs. der skal stilles sikkerhed for 102 mio.euro ved et indskud på 100 mio.euro (hvis der er tale om forskellige valutaer er overdækningen på 5 pct). Hvis et efterfølgende udsving i markedskurser medfører underdækning, indkaldes der ekstra sikkerhedsstillelse.

BANKINDSKUD SIDEN ULTIMO 2000

Figur 10.1



Kilde: Danmarks Nationalbank.

Anvendelsen af repoindskud er steget de seneste år, jf. figur 10.1. Det skyldes især stigningen i valutareserven, som har ført til et tilsvarende større placeringsbehov. Ved at anvende sikrede bankindskud, repoer, frem for usikrede indskud, deposits, er det større placeringsbehov blevet håndteret, uden at kreditrisikoen er steget tilsvarende.

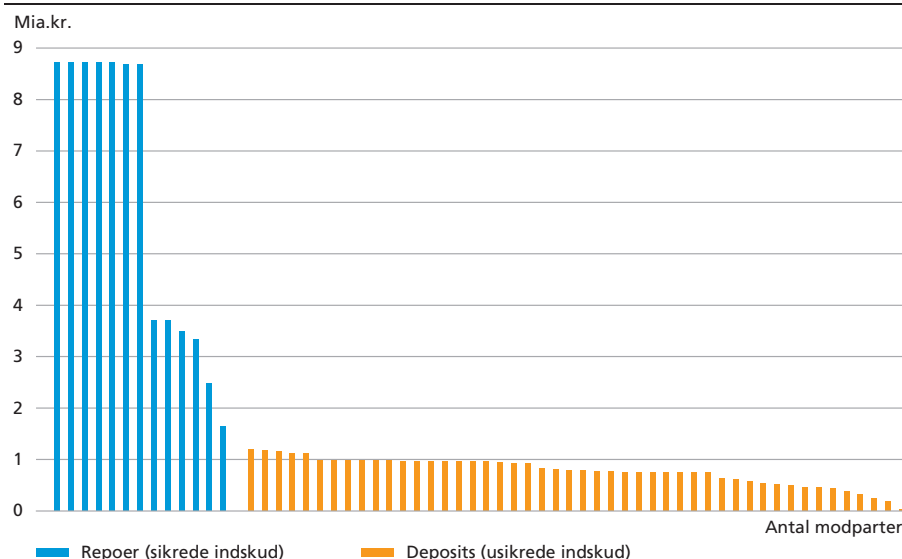
Lines for repoforretninger fastsættes som et absolut niveau pr. modpart, afhængigt af rating og egenkapital. Der er ikke nogen grænse for den samlede mængde repoaftaler. Der fastsættes herudover lines for de depotbanker, der administrerer sikkerhederne.

Når valutareserven vokser, stiger behovet for korte bankplaceringer tilsvarende. Det skyldes, at målsætningen om en konstant renterisiko betyder, at en forøget valutabeholdning ikke placeres i obligationer med lang løbetid. For at kunne håndtere udsving i behovet for korte placeringer ændres repopolines løbende.

Nationalbanken har langt flere deposit- end repomodparter, jf. figur 10.2, der viser bankinskuddene for hver enkelt modpart. Hver enkelt søjle i figuren er et indskud hos en bankmodpart. Baggrunden for det relativt lille antal repomodparter er, at det kan være svært at finde kreditværdige modparter, der har interesse i at indgå repoer i tilstrækkeligt omfang. Hertil kommer, at det er en tidskrævende proces at forhandle og færdiggøre de juridiske kontrakter, der understøtter repoerne med en repomodpart. Som følge af den mindre risiko ved repoplaceringer kan et indskud hos en repomodpart være betydeligt større end hos en

BANKINDSKUD FORDELT PÅ MODPARTER

Figur 10.2



Kilde: Danmarks Nationalbank.

modpart for usikrede indskud. For at sikre den ønskede spredning holdes en vis andel af bankindskuddene fortsat med modparter, der ikke stiller sikkerhed. I takt med at der indgås flere repokontrakter, vil denne andel blive nedbragt.

Repokontrakterne anvendes herudover til at fremskaffe likviditet ved belåning af værdipapirer og til udlån af papirer fra porteføljerne. Formålet med udlån af papirer fra valutareserven er at øge afkastet på porteføljerne.

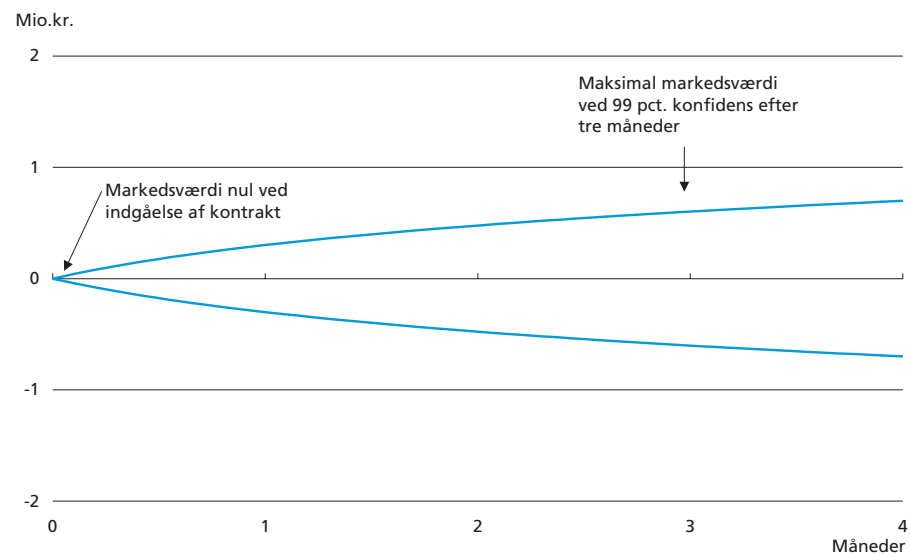
VALUTATERMINSKONTRAKTER

Der anvendes valutaterminskontrakter til at omlægge valutaeksponeeringen på valutareserven, jf. kapitel 6 om valutakursrisiko. Ved indgåelsen har en valutaterminskontrakt ingen markedsværdi. Frem til udløb af kontrakten vil udsving i valutakurser føre til, at værdien af kontrakten svinger. Hvis markedsværdien udvikler sig i Nationalbankens favør, opstår en krediteksponering, idet banken vil tabe denne gevinst, hvis modparten ikke kan honorere sine forpligtigelser.

Krediteksponeringen på valutaterminskontrakterne beregnes som markedsværdier plus et tillæg for potentiel højere fremtidig krediteksponering. Hermed opnås, at en line belastes allerede ved indgåelsen af en kontrakt.

EKSEMPEL PÅ UDVIKLING I MARKEDSVÆRDI FOR VALUTATERMINSKONTRAKT

Figur 10.3



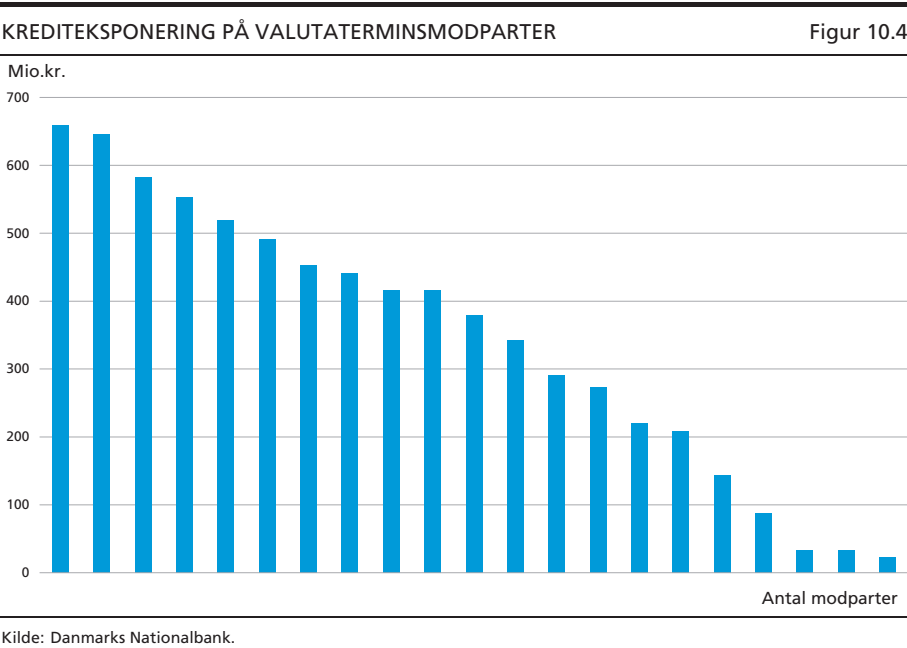
Kilde: Danmarks Nationalbank.

Hovedparten af valutaterminskontrakterne indgås for at omlægge fra dollar- til euroeksponering. Det er således primært dollarkursens udvikling, der driver udviklingen i krediteksponeringen på valutaterminskontrakterne.

I figur 10.3 er udviklingen i markedsværdien illustreret for en tænkt valutaterminskontrakt. Området inden for de blå linjer illustrerer intervallet, som kontraktens markedsværdi med 99 pct. sandsynlighed vil holde sig indenfor. Jo større løbetid, jo større er muligheden for en stor positiv markedsværdi og dermed krediteksponering.

Nationalbanken indgår kun kontrakter med en løbetid på under 100 dage.

Modparterne for valutaterminskontrakter skal som udgangspunkt have samme høje kreditværdighed som ved udenlandske bankindsud. Der anvendes samme ratingkrav, nemlig en Fitch bankrating bedre end C2. Baseret på modpartens rating og egenkapital tildeles en ramme for, hvor stor krediteksponeringen på modparten kan være. I figur 10.4 er vist de opgjorte krediteksponeringer for hver enkelt valutaterminsmo-
dpart. Den samlede krediteksponering var knap 9 mia.kr. ultimo 2002, hvoraf de 6 mia.kr. var tillæg for potentiel krediteksponering i restløbetiden.



LITTERATUR

Andersen, Kristian Sparre og Anders Matzen (1998) Anvendelsen af kreditvurderingsbureauers ratings på de europæiske kapitalmarkeder, Danmarks Nationalbank, *Kvartalsoversigt*, 3. kvartal.

Fitch, *Ratings*, april 2001.

Moody's, *Global Ratings Guide*, marts 2003.

Standard & Poor's, *Ratings performance 2002*, februar 2003.

Standard & Poor's, *Global Ratings Handbook*, april 2003.

11. Operationel risiko

I de senere år er der sket en betydelig udvikling inden for styring af operationel risiko. Endnu befinder Nationalbanken sig imidlertid i en indledende fase i opbygningen af modeller og metoder for styring af operationel risiko.

Bank for International Settlements (BIS) har defineret operationel risiko som "...risikoen for økonomiske tab som følge af fejl i interne processer, menneskelige fejl, systemfejl eller tab som følge af eksterne begivenheder"¹. For en centralbank er det vigtigt, at operationelle risikovurderinger også omfatter betragtninger omkring tab af omdømme.

Operationel risiko dækker således bredt over en række forskellige risikofaktorer. Nationalbankens håndtering af operationel risiko kan ikke isoleres til finansiell risikostyring, men dækker en bredere styringsramme for alle bankens forretningsområder.

Styring af operationelle risici er ikke et nyt område for Nationalbanken. Det har længe været et centralt led i udøvelsen af bankens forretningsaktiviteter. Men i takt med at flere og flere arbejdsprocesser – operationer – understøttes af IT med mulighed for belastende nedbrud, og i takt med at finansielle instrumenter er blevet mere sofistikerede med mulighed for fejlhåndtering og svig, er fokus på operationelle risici vokset. Der arbejdes løbende med at implementere og videreudvikle en fælles model for operationel risikostyring i alle bankens forretningsområder. Operationelle risici i forbindelse med porteføljeforvaltning styres ved kvalitative mål. De operationelle risici begrænses ved, at Nationalbanken ikke indgår unødvendigt komplicerede transaktioner.

INTERNATIONALE STANDARDER

BIS anbefaler en række principper for god praksis vedrørende styring af operationelle risici. Disse kan opsummeres således:

- Bankens ledelse skal *kende, godkende og tilse* bankens model for styring af operationel risiko.
- Bankens ledelse skal have ansvaret for, at modellen *implementeres*, samt at denne *tilses* af en uafhængig revision.

¹ *Sound Practices for the Management and Supervision of Operational Risk*, februar 2003, Basel Committee on Banking Supervision, www.bis.org.

- For alle forretningsområder, produkter, processer og systemer skal der gennemføres *risikovurderinger*.
- Der skal etableres politikker, retningslinjer og forretningsgange til *afdækning, kontrol og overvågning* af operationelle risici.
- Der skal være en *plan for videreførelse af forretningen (business continuity)*¹ i tilfælde af væsentlige afbrydelser i forretningsaktiviteterne.
- Banken skal over for offentligheden *oplyse* om sin tilrettelæggelse af operationel risikostyring.

Nationalbankens tilrettelæggelse af operationel risikostyring har taget udgangspunkt i disse principper.

Nationalbankens model for operationel risikostyring bygger alene på en *kvalitativ standard*. Den kvalitative standard indebærer bl.a., at overvågningen af den operationelle risikostyring omfatter:

- At indførte foranstaltninger mod operationelle risici er intakte.
- Analyser af forskellige risikoscenarier.
- Løbende rapportering til ledelsen om uønskede operationelle risici og deres betydning for banken.
- Vurderinger af, om modellens krav efterleves i organisationen.

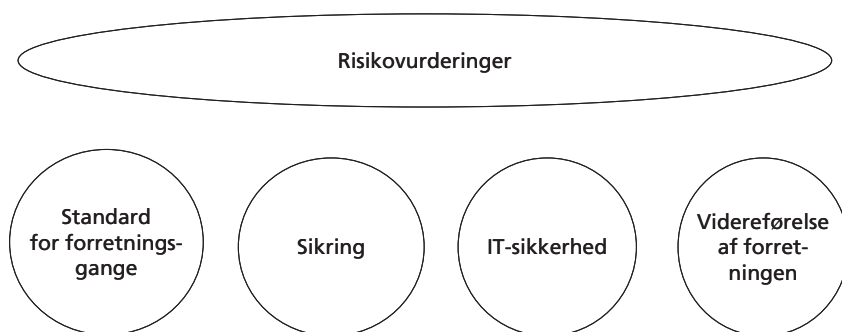
Ved at følge denne standard skabes der således til stadighed overblik over bankens operationelle risici, og over hvilke afdækninger der er indført for at reducere påvirkningerne til et acceptabelt niveau.

NATIONALBANKENS MODEL FOR OPERATIONEL RISIKOSTYRING

Nationalbankens model for operationel risikostyring omfatter, som det fremgår af figur 11.1, en risikovurderingsmodel, en standard for forretningsgange, fysisk sikring, IT-sikkerhedsstyring og planer for videreførelse af forretningen. Disse områder relaterer sig direkte til de forskellige elementer i definitionen af operationel risiko. Dette medfører, at sandsynligheden for fejl reduceres ved:

- at knytte forretningsgangskonceptet tæt til processer,
- at knytte IT-sikkerhedsstyringen til systemer,
- at udefra kommende begivenheder dækkes af planer for videreførelse af forretningen.

¹ Business continuity management objective: To counteract interruptions to business activities and to protect critical business processes from the effects of major failures or disasters (ISO/IEC 17799 *Information technology – Code of practice for information security management*, chapter Business Continuity Management).



Kilde: Danmarks Nationalbank.

Afdækning af menneskelige fejl adresseres inden for alle områderne, ligesom der også er et vist overlap områderne imellem.

I Nationalbanken er fysisk sikring også medtaget, fordi en centralbank som følge af sit ansvar på seddel- og møntområdet, har en række processer som produktion, opbevaring og transport af værdier, hvor der er behov for særlige foranstaltninger vedrørende den fysiske sikring.

De enkelte områder i modellen er ikke nye for banken, men de styres nu fra én organisatorisk enhed og er sat i relation til operationel risikostyring.

Hvert område i modellen omfatter overordnede krav affødt af politikker og uddybende retningslinjer samt tilhørende generelle forretningsgange. Der er tillige indført IT-systemer til understøttelse af implementeringen.

Risikovurderingsmodel

Risikovurderingsmodellen har til formål at være behjælpelig ved identifikation og vurdering af operationel risiko for givne forretningsområder, produkter, processer eller systemer. Ved en risikovurdering gives dels et bud på sandsynligheden for, at afvigelser indtræffer, dels på hvor stor påvirkningen herfra i givet fald vil blive. Behovet for risikoafdækning er særligt udtalt i de tilfælde, hvor der både er høj sandsynlighed og stor påvirkning.

De risici¹, der kan påvirke forretningsområder, produkter, processer og systemer, skal i de enkelte risikovurderinger identificeres og påvirknin-

¹ Working Paper on the Regulatory Treatment of Operational Risk, Annex 2: "Detailed loss event type classification", september 2001, Basel Committee on Banking Supervision, www.bis.org.

EKSEMPLER PÅ RISIKOVURDERINGER MED AFDÆKNING AF RISIKO							Tabel 11.1		
Risici/trussel	S	P	R	Foranstaltninger	Restrisiko	S	P	R	Konklusion
Nedbrud i ekstern elforsyning	3	4	12	1. Retningslinjer for elforsyning 2. Beregning af dækningsbehov 3. Etablering af intern generator 4. Løbende afprøvnin- ger af intern generator	Intern genera- tor svigter	3	1	3	Foranstaltnin- ger vurderes tilstrækkelige
Uautoriserede handler	3	4	12	1. Krav om ren straf- feattest 2. Fysisk og logisk opdeling af front- og backoffice i to selvstændige afde- linger 3. Linestyling af mod- partseksponering	Adskillelsen mellem front- og backoffice kompromitte- res.	1	3	3	Foranstaltnin- ger vurderes tilstrækkelige.
Manglende fysisk adgang til dealernes arbejdsstationer	2	4	8	1. Etablering af alternative arbejds- stationer for dea- lerne 2. Forretningsgang for anvendelse af alternative arbejds- stationer 3. Løbende afprøv- ning af alternative arbejdsstationer	Samtidigt udfald af almindelige og alternative arbejdsstatio- ner	2	1	2	Foranstaltnin- ger vurderes tilstrækkelige

Anm.: "S" angiver sandsynlighed (1= meget lav, 2= lav, 3 = middel, 4= høj), "P" angiver påvirkning, og "R" (sandsynlighed gange påvirkning) angiver risikofaktor. Alle faktorer vurderes før og efter indførelse af foranstaltninger.

gen vurderes, hvorefter en risikofaktor beregnes som produktet af sandsynlighed og påvirkning. Herefter skal afdækningen af risikoen beskrives. Afdækninger kan have både organisatorisk, teknisk og proceduremæssig karakter. Hvis der forekommer en restrisiko, skal denne beskrives, og der skal tages stilling til, om den kan accepteres, eller om den evt. skal formindskes. I tabel 11.1 er givet en række eksempler på risici, hvor påvirkningen formindskes via afdækkende foranstaltninger. De nævnte foranstaltninger er ikke udtømmende.

Risikovurderingerne udarbejdes decentralt af de enkelte afdelinger, men for at sikre ensartethed og afdækninger på tværs af organisationen skal risikovurderinger forelægges en central funktion til udtalelse.

IMPLEMENTERING

Implementering af modellen for operationel risikostyring er en længe-revarende proces. Nationalbanken er på flere af områderne stadig i en indledende fase, hvor modellens områder introduceres og gradvist indføres som et vigtigt arbejdsredskab i de enkelte afdelinger.

I de efterfølgende faser af implementeringen skal der bl.a. udvikles rutiner til nærmere overvågning af operationelle risici, herunder central opsamling og rapportering af restrisici og deres eventuelle betydning for banken.

12. Porteføljeforvaltning i frontoffice

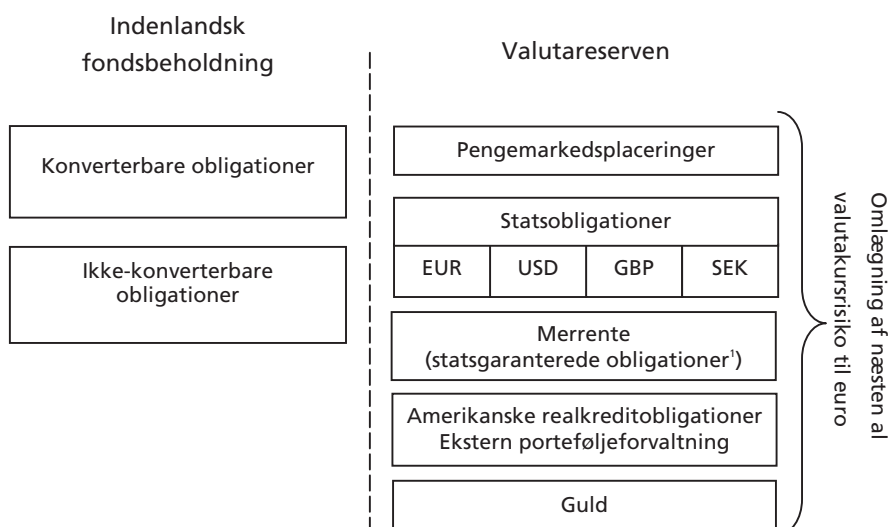
Nationalbankens frontoffice har blandt sine ansvarsområder at varetage den daglige forvaltning af Nationalbankens porteføljer. Det indebærer køb og salg af inden- og udenlandske obligationer, placering af likviditet i pengemarkedsinstrumenter og udlån af guld. Endvidere indgås valutaswaps for at styre bankens valutaeksponering, således at den langt overvejende er i euro.

Det er sigtet, at porteføljeforvaltningen skal generere et merafkast ved en aktiv forvaltning, hvor positionerne løbende overvejes og justeres relativt til benchmark. Porteføljeforvaltningen skal endvidere sikre en tæt kontakt til det finansielle marked. Dermed opretholdes handelskompetence, markedskendskab og gode modpartsforhold. Dette er afgørende i en situation, hvor dele af valutareserven evt. skal likvideres eller belånes til interventionsformål. Endelig overvåger porteføljeforvalterne markedet som helhed, og væsentlig information viderebringes til resten af banken.

Bankens porteføljer er opdelt i ti delporteføljer. Den indenlandske fondsbeholdning er opdelt i en konverterbar og ikke-konverterbar portefølje. Valutareserven er opdelt i otte delporteføljer, jf. figur 12.1. Forvaltningen af valutareserven og fondsbeholdningen er i store træk tilrettelagt efter samme principper.

ORGANISERING AF PORTEFØJLER I FRONTOFFICE

Figur 12.1



¹ Der kan være tale om en implicit garanti.

PORTEFØLJEFORVALTNINGENS BETYDNING FOR RISIKO OG AFKAST

Porteføljeforvaltningen i frontoffice vil med afvigelser fra det taktiske benchmark direkte påvirke bankens samlede risikoniveau.

I forhold til *renterisiko* kan positionstagning ændre Nationalbankens samlede kronevarighed (rentefølsomhed) med ± 20 pct. på fondsbeholdningen og med ± 10 pct. i forhold til taktisk benchmark på valutareserven, jf. kapitel 7 om renterisiko.

Porteføljeforvaltningen påvirker endvidere bankens *likviditets-* og *kreditrisiko* – om end i begrænset omfang. Det sker ved at afvige fra det taktiske benchmark ved at investere i andre instrumenter end BIS-indskud og statsobligationer, jf. kapitel 10.

Ved investering i konverterbare realkreditobligationer påtages endvidere en *konverteringsrisiko*, som porteføljeforvalteren kan ændre inden for rammerne for konveksitet, jf. appendiks A om konverterbare realkreditobligationer.

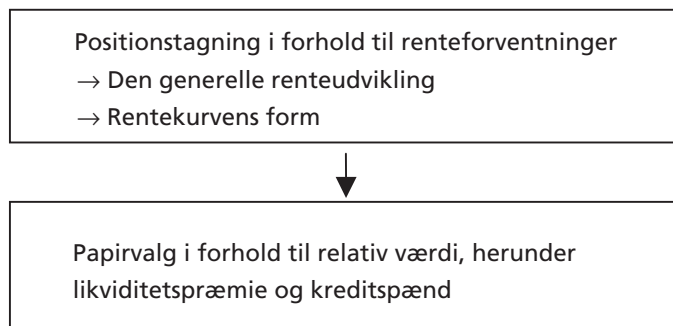
Der er ikke nogen aktiv positionstagning i forhold til *valutakursrisiko*. Afvigelser fra den strategiske position – dvs. primært euro – er meget begrænset og kan stort set henføres til påvirkning fra transaktioner med staten, IMF mfl. Investering på rentemarkederne bidrager ikke til ændret valutakursrisiko, da der købes og sælges inden for samme valuta.

Endvidere bidrager forvaltningen af porteføljerne til *operationel risiko*, jf. kapitel 11.

Porteføljeforvaltningen søger at skabe det højst mulige afkast inden for rammerne for positionstagning. Niveaue for afkast afspejler de styringsmæssige rammer. For valutareserven lægges der stor vægt på sikkerhed og likviditet, da den til enhver tid skal kunne understøtte valutakurspolitikken. Det reducerer mulighederne for at opnå et højt afkast.

INVESTERINGSBESLUTNINGEN

Investeringsbeslutningen i forbindelse med bankens obligationsporteføljer indeholder flere elementer, jf. figur 12.2. Første del er at fastlægge forventningerne til renteudviklingen, og hvor på rentekurven denne ventes at slå igennem. Herefter udvælger porteføljeforvalteren den enkelte obligation, som skal købes eller sælges, ud fra papirets relative værdi. I dette indgår en vurdering af kredit- og likviditetspræmien. Overvejelser i forbindelse med positionstagning og papirvalg uddybes i det følgende.



Anm.: Valutareservens merrenteportefølje adskiller sig fra denne investeringsstrategi, da der udelukkende fokuseres på relativ værdi.

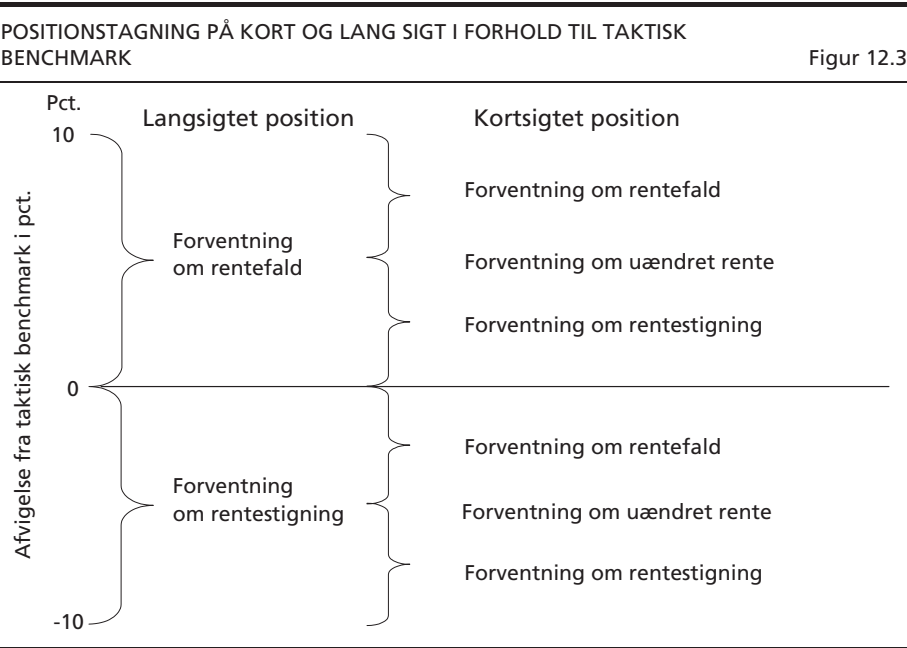
Positionstagning i forhold til renteforventninger

En række faktorer påvirker forventningerne til den generelle renteudvikling. Udgangspunktet er, at renteudviklingen primært styres af fundamentale forhold på langt sigt og markedsmæssige forhold på kort sigt. Når det fremtidige renteniveau skal vurderes, indgår fx forward-renterne, udviklingen i økonomiske nøgletal, udstedelsespolitik, teknisk analyse, positioner og flow blandt større markedsdeltagere, forventningsdannelsen på markedet, volatilitet og sammenhænge mellem eksempelvis aktie-, valuta- og obligationsmarkedet.

Adskillige informationssystemer leverer dele af denne information til porteføljeforvalteren (fx Bloomberg og Reuters), ligesom de modparter, som porteføljeforvalteren handler med, bidrager med input til investeringsbeslutningen.

For valutareservens vedkommende opdeles investeringsbeslutningen som hovedregel i en langsigtet position med en horisont på fx en måned og en mere kortsigtet position fx inden for dagen eller ugen. Porteføljeforvalteren vælger selv tidshorisonten for den kort- og langsigtede investeringsbeslutning. Det sker ud fra en afvejning af horisonten for renteforventningerne. Den langsigtede horisont strækker sig dog maksimalt til et par måneder.

Ved starten af perioden foretages en vurdering af renteniveauet i slutningen af perioden, og dette er normalt afgørende for den generelle positionstagning perioden igennem. Hvis det vurderes, at renten på *lang sigt* bliver lavere, etableres en lang position relativ til benchmark. Hvis porteføljeforvalteren imidlertid på *kort sigt* mener, at renten vil stige, vil den samlede position ligge (væsentligt) tættere på benchmark. Med



denne tilgang til positionstagning etableres en "korridor" til at foretage aktiv, kortsigtet handel, jf. figur 12.3.

Det vil dermed altid være muligt at reagere på ny information om renteudviklingen, og det sikres, at positionen i forhold til den langsigtede forventning kan fastholdes. Formålet er endvidere at sikre en vis disciplin i positionstagningen. Metoden giver mulighed for at genbesøge det scenarior, som gav anledning til positionen, og vurdere om der er sket væsentlige ændringer i analysen, som bør have konsekvenser for positionen.

Den enkelte porteføljeformaler beslutter positionens størrelse inden for de udstukne rammer for fx rente- og kreditrisiko. Porteføljeformaleren kan, som tidligere nævnt, afvige med ±10 pct. i forhold til taktisk benchmark på valutaeserven. Fordelingen af de faktiske procentvise afvigelser fra det taktiske benchmark fremgår af figur 12.4.

Når porteføljeformaleren har fastlagt forventningerne til den generelle renteudvikling, er næste trin i investeringsbeslutningen, hvorledes eksponeringen skal fordeles på rentekurven. For fondsbeholdningen er der ikke fastlagt rammer for rentekurvepositioner. For valutaeserven gælder, at benchmarks kronevarighed som udgangspunkt er jævnt fordelt på løbetider op til 10 år. Porteføljeformaleren kan afvige 15 pct. i hvert 2-årigt løbetidssegment, så længe den samlede ramme for kronevarighed (+/- 10 pct.) ikke overskrides.

I investeringsbeslutningen indgår forwardrenten i de enkelte segmenter. Hvis forwardrenten overstiger porteføljeformalerens forventninger til renteudviklingen, øges eksponeringen målt ved kronevarighed i dette

segment af rentekurven og omvendt. Porteføljeforvalteren sammenligner således – givet en investeringshorisont – egne forventninger med forwardrenterne og tager positioner, hvor der er større afvigelser.

Papirvalg

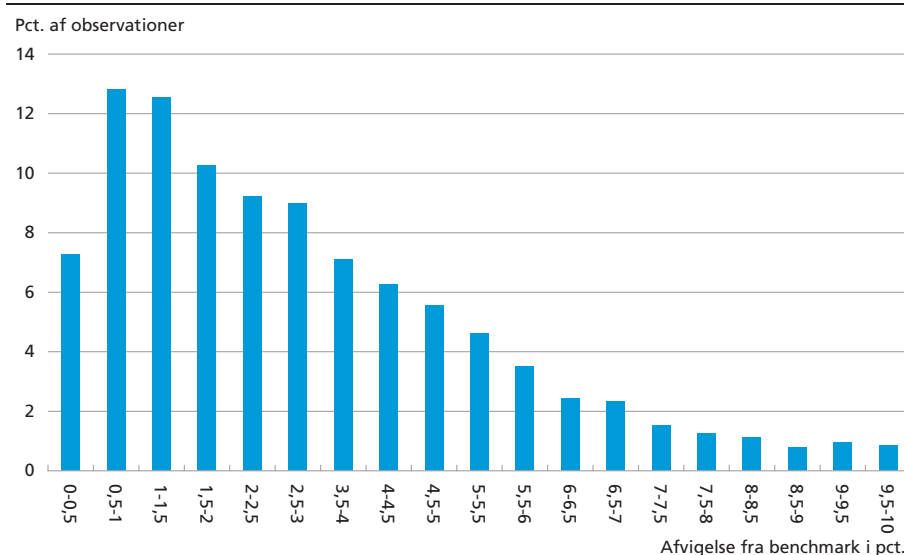
Når valget af den samlede kronevarighed samt dennes fordeling på rentekurven er foretaget, skal porteføljeforvalteren vælge blandt enkelte obligationer i hvert løbetidssegment. De enkelte obligationer vurderes, om de er relativt dyre eller billige bl.a. i forhold nulkuponrentestrukturen. Porteføljeforvalteren vil forsøge at sælge de dyre obligationer og/eller købe de billige, medmindre det forventes, at skævheden i den relative prisfastsættelse forstærkes yderligere. Hvis det er tilfældet, vil den løbende merrente, som de billige obligationer giver i forhold til de dyrere prisfastsatte obligationer, blive opvejet.

Der findes en række metoder til at vurdere, hvorvidt en obligation er billigt eller dyrt prisfastsat i markedet. Selv om metoderne selvsagt ikke er endegyldige, danner de dog tilsammen et grundlag for at vurdere obligationernes relative værdi. Disse metoder er bl.a.:

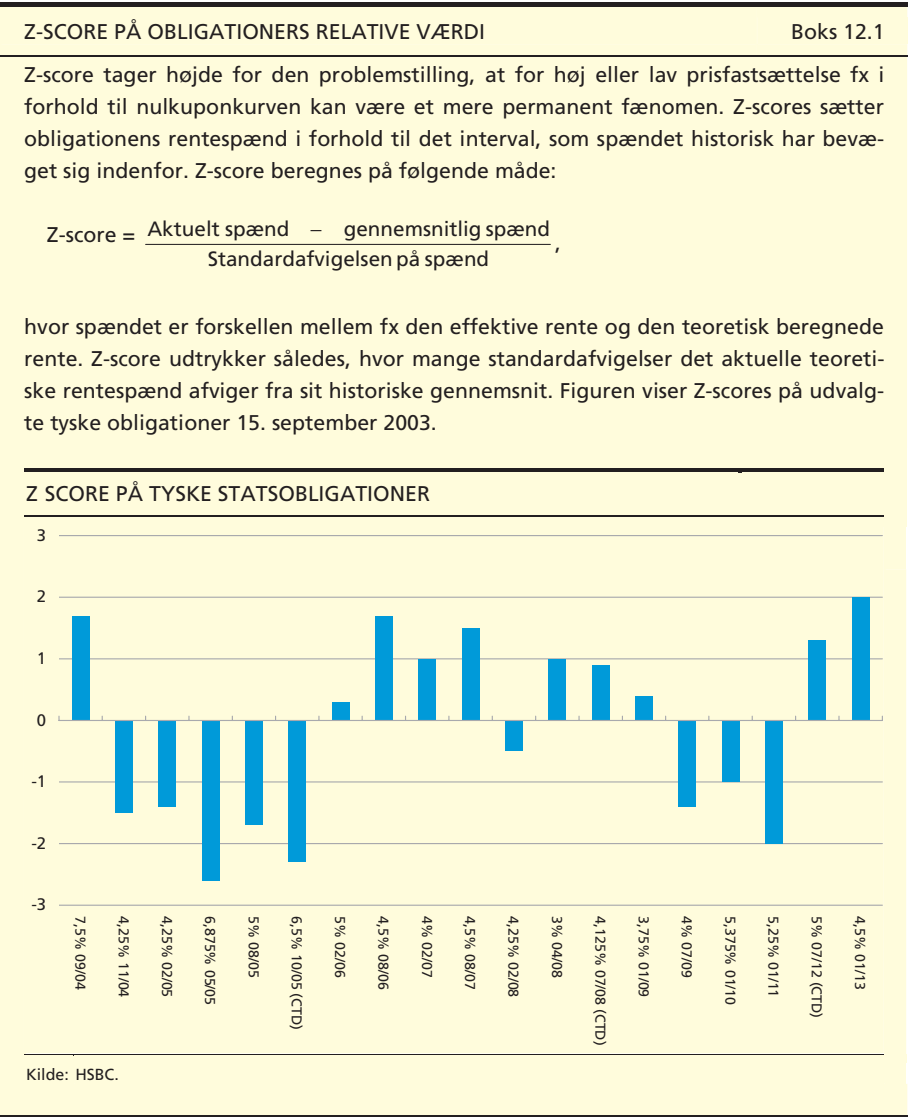
- Rentespændet til swapkurven.
- Nettonutidsværdien, som er forskellen mellem den teoretiske kurs beregnet via nulkuponstrukturen og markedskursen.
- Z-scores og lignende modeller, der tager mean reversion i betragtning, jf. boks 12.1.

AFVIGELSER I KRONEVARIGHED FRA TAKTISK BENCHMARK PÅ VALUTARESERVEN

Figur 12.4



Anm.: Daglige observationer for perioden januar 1999-september 2003. Positioner ved dagens afslutning.



Sammenfattende formodes det at være fordelagtigt at investere i en obligation, som har et højt positivt spænd til swapkurven, en høj nettoutidsværdi og en høj Z-score – gerne over 1,5 standardafvigelse. Denne tilgang til vurdering af obligationers relative værdi er meget anvendelig i praksis og giver en systematisk måde at vurdere handelsidéer på.

I papirvalget indgår også obligationernes likviditet. Likviditet har betydning for den relative prisfastsættelse. Lav likviditet øger transaktionsomkostningerne (bl.a. større spænd mellem bud- og udbudsprisen), hvilket mindsker obligationens pris.

Valutareservens taktiske benchmark består af meget likvide statsobligationer. Porteføljeforvalteren kan vælge at investere i obligationer med samme rente- og kurverisiko som benchmark, men med en lavere likviditet. Dette vil typisk indbringe en likviditetspræmie og dermed et højere forventet afkast, men ved aktiv handel skal de større handelsomkostninger tages i betragtning.

Endelig indgår obligationers kreditkvalitet i papirvalget. Obligationer med en lavere kreditkvalitet end statsobligationer giver normalt en højere effektiv rente. Det sker som betaling for de ekstra risici, som påtages ved en sådan investering, bl.a. risikoen for udstederspecifikke tab og for udvidelse i det generelle kreditspænd. Desuden er kreditprodukter som regel mindre likvide end statspapirer.

For valutareserven gælder, at kronevarigheden i benchmark som udgangspunkt er konstant. Det medfører, at jo større valutareserve, jo større er pengemarkedsplaceringerne. Disse placeringer har som benchmark den forrentning, som tilbydes på helt korte placeringer hos BIS, se evt. kapitel 10, boks 10.3. BIS-indskud er et meget kreditværdigt og likvidt instrument, men afkastet er relativt lavt. Ved at placere denne markedsværdi på repo eller som tidsindskud i banker, kan der genereres et merafkast i forhold til benchmark.

På valutareserven er to obligationsporteføljer allokeret til at investere i andre obligationer end statsobligationer – bl.a. amerikanske realkreditobligationer – for at forsøge at generere et merafkast. Endvidere gælder det for porteføljen af europæiske statsobligationer, at benchmark er sammensat af statsobligationer udstedt af den tyske, franske og italienske stat. En overvægt af fx italienske statsobligationer i forhold til tyske giver et forventet højere afkast, da italienske statsobligationer handler til en højere effektiv rente.

I fondsbeholdningen investeres en del af porteføljen i andet end danske statsobligationer – hovedsageligt realkreditobligationer med høj kreditvurdering. Valg af kupon og løbetid er i den forbindelse en vigtig investeringsbeslutning i forhold til den indbyggede option i konverterbare obligationer, jf. appendiks A om konverterbare realkreditobligationer.

OBLIGATIONSUDLÅN

I forvaltningen af valutareserven udlånes løbende obligationer fra beholdningen for at generere et merafkast. Også fondsbeholdningens obligationer udlånes, men det har udelukkende en markedsunderstøttende funktion og er ikke drevet af et indtjeningsmæssigt formål.

Nogle obligationer er særligt efterspurgt og kan udlånes med fortjeneste. Disse obligationer siges at handle "speciel". Prisfastsættelsen bliver ofte speciel, når:

- obligationen er en benchmarkobligation,
- obligationen er leverbar ved udløb af en futures-kontrakt. Investorer, der skal levere obligationen, når futuren udløber, kan ønske at låne obligationen i stedet for at købe den,
- en investor eller prisstiller har solgt obligationen uden at eje den. Ved at låne obligationen kan leveringsforpligtigelsen honoreres.

De obligationer, som handler specielt i repomarkedet, er oftest forholdsvist dyrt prisfastsat. Indtægter fra udlån skal derfor sammenholdes med et relativt lavere, løbende afkast.

Udlån af obligationer fra valutareserven sker hovedsageligt via 3-parts-repoer med en udlånsperiode på op til 14 dage, jf. kapitel 10. Nationalbanken har også en automatisk værdipapirudlånsordning via clearingcentralen Euroclear, hvor en stor del af Nationalbankens papirer ligger i depot. I denne ordning påbegyndes og afsluttes udlånet inden for samme afviklingsperiode i løbet af en nat.

HANDLEN

Efter investeringsbeslutningen er foretaget, skal selve handlen gennemføres. Første skridt er at sikre, at handlen kan gennemføres uden at overskride lines – også kaldet *pretrade compliance*. Det sker ved at vurdere handlen i forhold til restlines for krediteksponering og i forhold til rammerne for rentefølsomhed.

Næste skridt vil typisk være at finde indikative priser på obligationen. Der findes en række informationssider på fx Bloomberg, Reuters, TradeWeb og Københavns Fondsbørs (KF), som kan give et overblik over modparternes priser.

I slutningen af 2003 indførtes elektronisk market making i MTS-systemet¹ på markedet for danske statsobligationer. Nationalbanken har i dette system adgang til markedet som pristager, hvilket betyder, at Nationalbanken kun har mulighed for at handle på priser, market maker udbyder i systemet. Hovedparten af handel med statsobligationer for fondsbeholdningen forventes fremover at ske via dette system. Handlen i andre obligationer vil fortsat ske dels via KFs ordinære delmarked, som er en elektronisk handelsplatform, dels over telefonen med efterfølgen-

¹ MTS står for Mercato dei titoli di stato. MTS er en elektronisk handelsplatform for professionelle markedsdeltagere på det europæiske statsobligationsmarked.

de indberetning til KF. Telefonhandler med danske obligationer foretages oftest med de største markedsdeltagere og ofte på baggrund af egne eller modparters priser lagt ind på KFs elektroniske systemer.

Handel med obligationer i forbindelse med valutareserven sker i konkurrence mellem flere modparter om at stille den bedste pris for en specificeret mængde. Det er markedskonventionen, at handler ikke deles op på flere modparter.

I forbindelse med handel på det europæiske og amerikanske statsobligationsmarked benyttes ofte TradeWeb, som er en multidealer-platform for elektronisk handel. Det vil sige, at handlen er skærm-baseret, og flere market makere stiller samtidige og handlebare priser direkte til porteføljeforvalteren. Det giver mange fordele at handle via sådanne platforme. Der skabes let et overblik over, hvor den bedste pris findes. Systemet indeholder alle relevante oplysninger til brug for registrering og afvikling. Derved opnås en betydelig rationalisering af arbejdsgangen, og fejlkilder reduceres. Endvidere kan handelssituationen retableres, hvis der er behov for revisionsmæssigt at evaluere, om der blev handlet til den bedste pris.

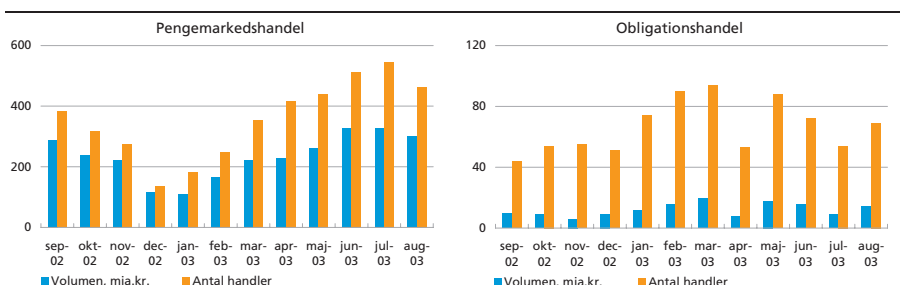
Ud over TradeWeb findes der en række andre multidealer-platforme. Nationalbanken benytter endvidere den elektroniske handelsplatform FXall i forbindelse med handel i valuta og valutaterminsforretninger.

En enkelt handel må maksimalt udgøre modværdien af 100 mio.USD for at reducere afviklingsrisikoen. Større handler opsplittes derfor til flere mindre handler med samme modpart for at reducere afviklingsrisikoen.

Som det fremgår af figur 12.5, er handelsomfanget væsentligt større på pengemarkedsporteføljen, både i forhold til volumen og antal handler, end på obligationsporteføljerne. Det skyldes løbende geninvesteringer af pengemarkedsplaceringer og fordelingen af handler på mange modparter. Endvidere har begrænsningen på handelsstørrelser større betydning for pengemarkedsplaceringer end for obligationshandel, da det er væsentligt større beløb, som investeres. Endelig er der i forbindel-

HANDELSOMFANG PÅ VALUTARESERVEN

Figur 12.5



se med forvaltningen lagt vægt på en grundig analyse, inden der foretages handel, hvilket bevirker, at den enkelte porteføljeforvalter på obligationsporteføljerne ikke handler mange gange om dagen.

Når handlen er indgået, indtastes den i handelssystemet, der viderebringer den til backoffice, som forestår afviklingen. Endvidere bibringer handelssystemet realtidsopdaterede beholdningslister og danner basis for udarbejdelse af modpartsstatistik.

HANDELSMODPARTER

I forhold til de enkelte porteføljer er det vigtigt, at der ikke er tilknyttet for mange modparter, da det er en forudsætning for et godt samarbejde med modparten, at der er et tilstrækkeligt handelsomfang. Samtidig skal antallet af modparter være af en sådan størrelsesorden, at prisstil-
lelse kan ske i konkurrence, og at porteføljeforvalteren får tilstrækkelig information som input til investeringsbeslutningen. Tabel 12.1 viser det typiske antal af handlemodparter på de enkelte porteføljer.

Nationalbanken deltager i markedet for danske obligationer. Principielt består handelsmodparterne således af medlemmerne på KFs obligationsmarked samt de MTS-markets makere, der ikke er på KF (dvs. i alt 32 modparter). Markets makerne i MTS er Nationalbankens modparter i handel med statsobligationer, og gennem den elektroniske handel sikres det, at handlen vil ske med de deltagere, der stiller de bedste priser.

Hovedparten af handlen i realkreditobligationer ventes fortsat at ske over telefonen, og størstedelen af handlerne sker med de største markedsdeltagere på dette marked. Selv om der er 27 obligationsmedlemmer på KF, er det reelle antal af modparter dog væsentligt lavere.

For de udenlandske obligationsporteføljer er antallet af modparter lavere end for den indenlandske portefølje – undtagen pengemarkedsporteføljen. I pengemarkedsporteføljen er der store beløb, der skal placeres. For at begrænse kreditrisikoen fordeles denne derfor på flere modparter.

TYPISKE ANTAL MODPARTER		Tabel 12.1
Portefølje		
Danske obligationer	32	
Euroobligationer	10	
Amerikanske obligationer	10	
Engelske obligationer	5	
Svenske obligationer	4	
Udenlandsk pengemarked	60	

Anm.: På merrenteporteføljen tilstræbes det at benytte de samme modparter som på statsobligationsporteføljerne.

Porteføljeforvalteren vælger selv sine modparter blandt dem, som kreditmæssigt er godkendt. Modpartslisten kan i princippet løbende ændres, men det er praksis at have engagementer med modparter af mere langvarig karakter. En modpart fjernes således sjældent fra modpartslisten uden på forhånd at være gjort opmærksom på forholdets svage punkter samt evt. at have haft mulighed for at rette op på disse.

I forbindelse med udvælgelsen af modparter på den udenlandske portefølje er prisstillelsen afgørende for handelsomfanget. Mindre gode priser fra modparter vil indebære, at de vil tabe konkurrencen om handlen til en af de øvrige modparter. Der lægges endvidere vægt på de analyser, som modtages fra modparten. Det kan være i form af et specifikt emne, som analyseres nærmere, eller i form af vurderinger af den nuværende markedsudvikling. Der er også fokus på, hvorvidt forudsigelser om den markeds-mæssige og økonomiske udvikling rent faktisk materialiseres.

EKSTERN PORTEFØLJEFORVALTNING

Nationalbanken har siden begyndelsen af 1990'erne haft ekstern portefølje-forvaltning af amerikanske realkreditobligationer. Det er vurderingen, at det vil være vanskeligt at opbygge og fastholde samme vidensniveau om det amerikanske realkreditmarked internt som hos en amerikansk ekstern forvalter. Brugen af ekstern portefølje-forvalter giver endvidere adgang til information på økonomiske, finansielle og investeringsmæssige områder, men indebærer også brug af resurser i Nationalbanken til bl.a. rapportering og overvågning.

Målet for den eksterne portefølje-forvalter er at maksimere porteføljens afkast i forhold til benchmark. Den neutrale modificerede varighed på benchmark er 3,2 år med mulighed for afvigelse på ± 2 år. Benchmark består af amerikanske statsobligationer og justeres på månedsbasis. Den eksterne portefølje-forvalter kan investere i amerikanske stats- og realkreditobligationer, CMO'er og placere på bankinds-kud. I gennemsnit har porteføljen givet et merafkast på 0,5 pct. p.a. efter betaling af omkostninger til portefølje-forvalteren.

I forvaltningen af porteføljen genplaceres renter og udtræk løbende. Ultimo 2002 var markeds-værdien af porteføljen på knap 2 mia.kr.

Den eksterne porteføljemanager indberetter alle handler til Nationalbankens regnskabsafdeling, og porteføljen indgår parallelt med de øvrige porteføljer i opgørelsen af bankens eksponering og risiko.

FORVALTNING AF GULDBEHOLDNINGEN

Udlån af guld finder sted efter mere restriktive krav til kreditværdighed end ved sædvanlige bankindskud, jf. kapitel 10.

Renten for Nationalbankens udlån afregnes i guld, som sælges på forfaldsdatoen for udløbet, således at guldreservernes niveau fastholdes. Perioden for udlån varierer fra 1 til maksimalt 6 måneder, afhængigt af bankernes rating, rentesatserne samt forventningerne til disses udvikling. Renterne på guldudlån er svingende og har i perioder været så lave, at Nationalbanken har hjemtaget guldet fra udlånsmodparterne ved forfald, da indtægterne ikke opvejer administrationsomkostningerne og kreditrisikoen ved udlån. Ultimo 2002 var godt halvdelen af guldbeholdningen udlånt til kommercielle banker, men i 2003 har udlån været begrænsede som følge af det lave renteniveau, jf. figur 4.4 i kapitel 4.

OMLÆGNING AF VALUTAKURSRISIKOEN TIL EURO

Næsten al valutakursrisiko i forbindelse med investering af valutareserven omlægges til euro ved hjælp af en spot valutahandel og valutaswaps, jf. kapitel 6 om valutakursrisiko. Hovedparten af Nationalbankens aktivitet på valutaswapmarkedet sker i forbindelse med indgåelse af nye valutaswaps, når tidligere indgåede swaps udløber – med andre ord "rulles" valutaswappene.

Der indgås 3-5 valutaswaps pr. dag med en gennemsnitlig størrelse på omkring 45 mio.euro. Nationalbankens handelsomfang i valutatermsmarkedet er imidlertid beskedent i forhold til den samlede globale aktivitet. Ifølge den seneste BIS-undersøgelse af valutamarkedet (2001) er valutaswaps med en daglig gennemsnitlig omsætning på godt 600 mia.USD det produkt, der har den største daglige omsætning på det globale valutamarked.

Valutaswappene indgås typisk med en løbetid på 1-2 måneder, da likviditeten er størst i de helt korte segmenter, jf. tabel 12.2. Der må maksimalt indgås valutaswaps med en løbetid på 100 dage, jf. bankens kreditregler.

Det lave bid-offer spread for en valutaswap viser, at omkostningerne ved at indgå swaps er på et meget lavt niveau som følge af den høje likviditet.

Den høje likviditet på valutaswapmarkedet sikrer endvidere, at Nationalbanken kan omlægge valutakursrisikoen til euro uden markedspåvirkning. Der benyttes 25 banker fra ind- og udland som modparter.

INDIKATIVE BID-OFFER SPÆND PÅ VALUTASWAPS			Tabel 12.2
	EUR/USD	EUR/GBP	EUR/SEK
1 måned	0,1	0,2	0,3
2 måneder	0,2	0,4	0,4
3 måneder	0,2	0,5	0,5

Anm.: Et bid-offer spænd er forskellen på købs- og salgsprisen på terminstillægget, som anvendes til at finde forwardkursen ud fra spotkursen. Det angivne spænd på 0,1 for EUR/USD vil betyde, at terminstillægget handler fx -9,2/-9,1. Det negative terminstillæg skyldes, at 1-månedrenten i USA er lavere end i euroområdet. Hvis spotkursen handler 108,10, vil forwardkursen blive 108,008 – 108,009.

13. Måling af performance

Ved måling af performance sammenholdes afkastet i de faktiske porteføljer med afkastet i benchmarkporteføljerne. Højere afkast i de faktiske porteføljer end i benchmarkporteføljerne giver positiv performance.

Banken har igennem en årrække målt performance på valutareserven og står p.t. over for at implementere nye beregningsmetoder. De nye metoder skal bl.a. øge mulighederne for at dekomponere og analysere, hvad der driver performance og udvide performanceberegningerne til også at omfatte den indenlandske fondsbeholdning. Det er planen, at det nye performancemodul skal implementeres inden for rammerne af bankens nye porteføljestyringssystem, PSS¹. En dekomponering af performance kan identificere, hvad der har skabt performance. Dette kan fx forklare, hvad markedsudviklingen har betydet for performance, og hvor stor en del af performance, der kan henføres til forskelle i afkast ved uændrede markedsforhold. Performanceberegningerne er derfor dels et redskab til at evaluere investeringsprocessen, dels et redskab til at analysere og kvantificere de enkelte bidrag til performance.

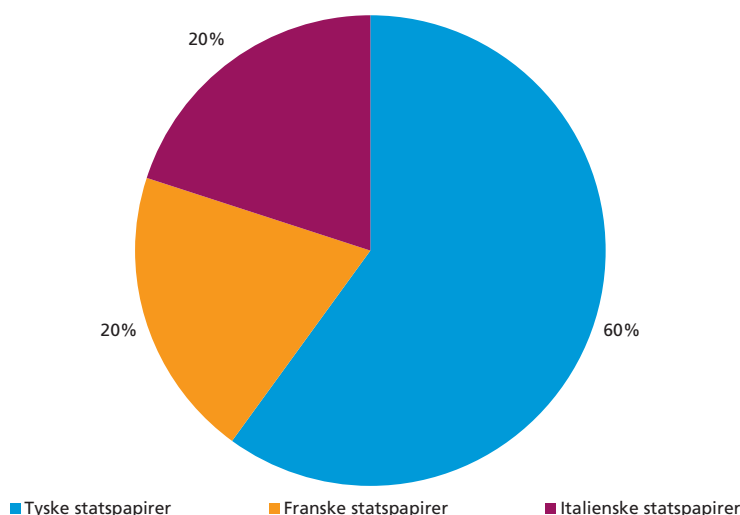
I beregning af performance er det vigtigt, at tage hensyn til mulige forskelle i risiko mellem den faktiske portefølje og benchmarkporteføljen. Sagt mere præcist så skal porteføljeforvalteren udelukkende evalueres på, om han har bidraget til et ekstra afkast ud over det forventede risikojusterede afkast på porteføljen.

KONSTRUKTION AF BENCHMARK

Performancemålingen tager udgangspunkt i bankens strategiske benchmarkporteføljer. I kapitel 7 om renterisiko er det beskrevet, hvordan disse er konstrueret med henblik på dels at sikre en passende spredning af renterisikoen, dels at sikre et passende niveau af pengemarkedsplaceringer, som kan anvendes i interventionssammenhænge.

Konkret sker konstruktionen af benchmarkporteføljerne ved at vælge en eller flere obligationer i hvert løbetidsinterval og derefter tildele dem en passende vægt ud af den samlede markedsværdi. Vægtene fastsættes således, at kronevarigheden opfylder den fastlagte løbetidsfordeling. Hvis der indgår obligationer fra flere lande, fx europorteføljen, i et givet

¹ Systemet beskrives nærmere i kapitel 14.



Anm.: Sammensætningen af benchmarkporteføljen opfylder målsætningen for kronevarigheden. Bemærk, at kronevarighedsbidraget fra bankindskuddet er 0. Størstedelen af udsvingene i porteføljens markedsværdi sker via udsving i størrelsen af bankinskuddet.

Kilde: Danmarks Nationalbank.

løbetidsinterval, anvendes endvidere en fast landenøgle til fordeling af kronevarigheden.

I konstruktionen af benchmark er valget af obligationer indsnævret til kun at omfatte statsobligationer. Som benchmark for bankindskud anvendes en konto i BIS¹.

Obligationernes løbetidsforkortelse betyder, at varigheden langsomt reduceres, og derfor skal markedsværdien i et papir gradvist øges for at holde kronevarigheden konstant i det pågældende løbetidsinterval. Denne rebalancering af papirernes vægte sker dagligt. Når et papir nærmer sig den nederste del af løbetidsintervallet, findes et nyt papir, der har en restløbetid i den øvre del af intervallet.

Eurobenchmarkets papirsammensætning er vist i figur 13.1. 60 pct. af kronevarigheden er placeret i tyske statsobligationer, 20 pct. i franske statsobligationer og endeligt 20 pct. i italienske statsobligationer. Ud over statsobligationer består porteføljen af bankindskud i BIS, jf. ovenfor. Disse bankindskud har en kronevarighed på 0. Der anvendes p.t. i alt 34 forskellige statsobligationer fra de tre lande. Obligationerne er alle meget likvide, har høj kvalitet, og markedsdata er let tilgængelige. At der kun er medtaget tre eurolande, skyldes primært et ønske om at holde konstruktionen af benchmark så simpel og overskuelig som muligt.

¹ Se evt. boks 10.3 i kapitel 10 om kreditrisiko.

I modsætning hertil er investeringsmulighederne for den faktiske europortefølje noget større end det, der gælder for benchmark. I den faktiske portefølje kan der investeres i statsobligationer fra euroområdet og i obligationer udstedt af statsgaranterede og overnationale enheder. Bankindskuddene kan placeres såvel hos institutioner som BIS, men også i kommercielle banker.

I vurderingen af afkastet på valutareservens porteføljer holdes det faktiske afkast op mod afkastet på benchmark. Afkastet måles således relativt til den strategiske benchmark, som afspejler bankens grundlæggende investeringsstrategi. Forskellen mellem afkast i en faktisk portefølje og en benchmarkportefølje benævnes efterfølgende performance. Bemærk, at performance kan være positivt, selv om afkastet er negativt, jf. at performance er et relativt mål.

Forskelle i afkast mellem benchmark og faktisk portefølje kan henføres til forskelle i rente-, kredit- og likviditetsrisiko, papirsammensætning og timings-effekter fra køb og salg af obligationer.

ORGANISERING OG POSITIONSTAGNING

Rentepositioner tages på tre niveauer i banken, jf. kapitel 7 om renterisiko. På månedlige investeringsmøder er der mulighed for at tage taktiske rentepositioner i det 10-årige segment. Dette sker i praksis ved at konstruere en taktisk benchmarkportefølje, hvor der købes eller sælges 10-årige statspapirer mod at mindske eller øge beholdningen af pengekamplaceringer. Derved øges eller formindskes kronevarigheden i forhold til det strategiske benchmark. Det taktiske benchmark danner et ekstra lag mellem den faktiske portefølje og det strategiske benchmark. Det taktiske benchmark er efterfølgende benchmark for frontoffice.

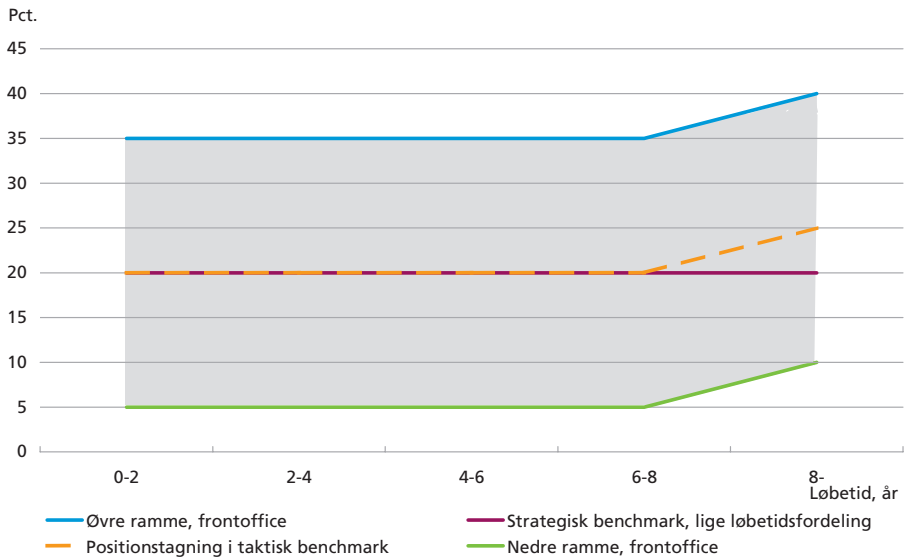
Dette er eksemplificeret i figur 13.2, hvor den strategiske benchmarkfordeling er vist sammen med den taktiske benchmarkportefølje. I sidstnævnte er der taget en renteposition på 5 procentpoint i det 10-årige segment.

Omkring løbetidsfordelingen for det taktiske benchmark er der indlagt rammer for kronevarigheden, jf. kapitel 7 om renterisiko. Inden for rammerne kan der tages rentepositioner over hele rentekurven.

Ud over at tage rentepositioner kan den faktiske portefølje, som beskrevet tidligere, investeres i andre obligationer og obligationstyper end dem, der indgår i benchmark. Dette kan betyde større kredit- og likviditetsrisiko i den faktiske portefølje end i benchmarkporteføljerne. Herudover kan der opstå gevinster og tab som følge af køb og salg i løbet af dagen. Endeligt indgår der også andre instrumenttyper i den faktiske portefølje, herunder obligationsfutures.

LØBETIDSFORDELING OG POSITIONSTAGNING, KRONEVARIGHED I PCT.

Figur 13.2



Anm.: Eksempel med en lige løbetidsfordeling af kronevarigheden i den strategiske benchmark. Det "grå område" illustrerer rammerne for løbetidsfordelingen af kronevarigheden for den faktiske portefølje. Herudover er der en ramme på den samlede kronevarighed på +/- 10 procent point i forhold til kronevarigheden på den taktiske benchmark. Dvs. summen af afvigelser for de enkelte løbetidssegmenter skal ligge indenfor den samlede ramme. Kilde: Danmarks Nationalbank.

Alt i alt giver ovennævnte anledning til forskelle i afkast mellem henholdsvis det strategiske benchmark, det taktiske benchmark og den faktiske portefølje. Afkastforskellene kvantificeres og kan dekomponeres i beregningen af performance.

BEREGNING OG DEKOMPONERING AF PERFORMANCE

Nationalbanken står p.t. over for at implementere nye beregningsmetoder til opgørelsen af performance. De nye beregningsmetoder skal bl.a. øge bankens muligheder for at analysere, hvad der driver performance og udvide antallet af porteføljer, som er omfattet af beregningerne. I den forbindelse er det nyttigt at skele til den globale standard for, hvordan private selskaber skal udføre og rapportere performanceberegninger. Denne såkaldte GIPS-standard er beskrevet nærmere i boks 13.1.

Der er p.t. ikke taget endelige beslutninger om, hvilke beregninger det nye system skal indeholde. De metoder, der gennemgås i det følgende, giver imidlertid mulighed for at lave et fleksibelt performancesystem. Performanceberegningerne skal laves inden for bankens eget risikostyringssystem, PSS.

Global Investment Performance Standards (GIPS) er en global standard for opgørelse og måling af performance for kapitalforvaltere¹. Ved kapitalforvaltere forstås alle typer af finansielle institutioner med porteføljeplejeansvar over for et kundesegment. Uanset at centralbanker ikke falder ind under denne kategori, er det i forbindelse med implementeringen af et nyt system til performancemåling naturligt at lade sig inspirere af de krav og standarder, der er gældende for private kapitalforvaltere.

Målet med standarden er at skabe global accept af, hvordan performance opgøres og præsenteres og herigennem skabe gennemsigtighed og sammenlignelighed på tværs af selskaber og lande. GIPS er inddelt i fem sektioner, der hver især beskriver grundelementerne i og kravene til performanceopgørelsen. I det følgende gives et uddrag af kravene. Hvor andet ikke er anført, er der tale om minimumskrav.

1. Inputdata. Et selskab skal indsamle og vedligeholde alle de data, der er nødvendige for at beregne performance. Aktiver skal værdifastsættes til markedsværdi. Porteføljernes markedsværdi skal som minimum opgøres ultimo hver måned. Fra 1. januar 2010 strammes kravene formentligt til et krav om reberegning, hver gang der går penge ud eller ind af porteføljen.

2. Beregningsmetode. Performance skal baseres på det totale afkast inkl. realiseret og urealiseret kursgevinst tillagt renter og udbytter. Handelsomkostninger skal modregnes. Beregningen skal baseres på et geometrisk forbundet tidsvægtet indeks (se appendiks D).

3. Opbygning af porteføljegrupper. Grupper af porteføljer skal defineres, så de kun indeholder porteføljer med ensartede investeringsstrategier og målsætninger. Porteføljer under forvaltning skal holdes adskilt fra simulerede porteføljer, fx benchmarkporteføljer, og må ikke være i samme porteføljegruppe.

4. Uddybende information. Det skal være muligt at angive, hvor stor en del af selskabets aktiver under forvaltning, som overholder GIPS. Det skal oplyses, hvor stor en procentdel af porteføljegruppen, som er investeret i lande eller områder, der ikke er indeholdt i benchmark. Det skal oplyses, om der anvendes gearing eller derivater.

5. Præsentation og rapportering. For hver porteføljegruppe skal der præsenteres et samlet benchmarkafkast. Benchmark skal afspejle den investeringsstrategi eller det mandat, der gælder for porteføljegruppen, og skal opgøres for samme periode som performance for porteføljegruppen. For porteføljegrupper skal der rapporteres mål for spredning i afkast. Det anbefales (er ikke et minimumskrav) at rapportere relevante risikomål samtidig med præsentationen af performance, eksempelvis volatilitetsmål, tracking error, beta og korrigeret varighed.

Hvis et selskab opfylder alle krav anført i GIPS, kan selskabet over for investorer og kunder anføre en såkaldt "compliance statement" i forbindelse med aflægningen af performance. Et selskab kan vælge at få gennemført en verifikation af, at det overholder GIPS-standarderne. Verifikationen skal gennemføres af tredjepart. Verifikationen gør en udtalelse om overholdelse af GIPS mere troværdig, men er p.t. ikke et krav. Det forventes, at verifikation bliver et GIPS-minimumskrav efter 2005.

¹ Global Investment Performance Standards, Den Danske Finansanalytikerforening, 31. juli 1999.

Beregning af indeks

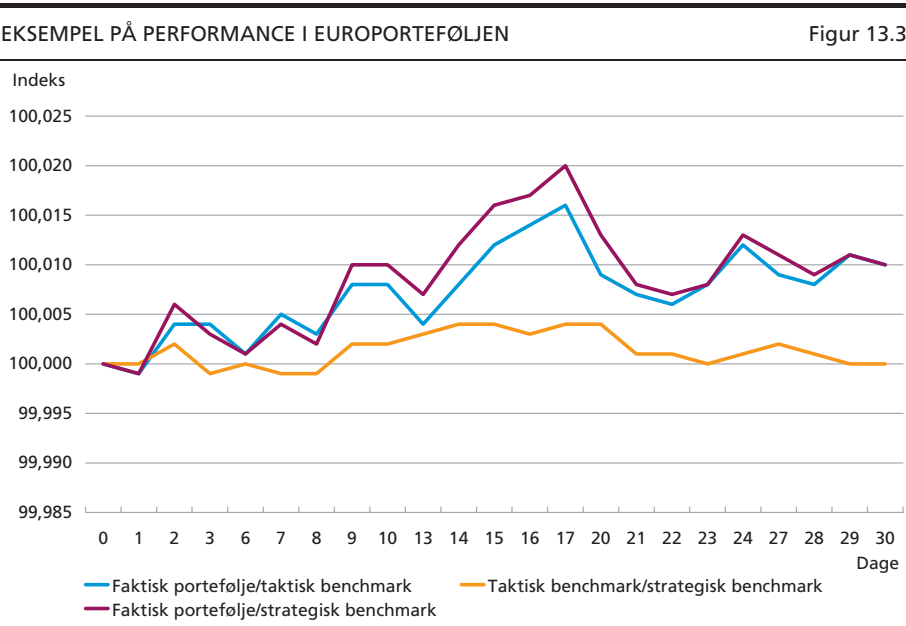
Såvel den gamle som den nye performanceberegning tager udgangspunkt i nedenstående afkastindeks for en portefølje:

$$(1) Indeks_t = (1 + r_{0,t}) = (1 + r_1)(1 + r_2)(1 + r_3).....(1 + r_{t-1})(1 + r_t)$$

hvor $r_1, r_2, ..., r_{t-1}, r_t$ er de daglige afkast på porteføljen, og $r_{0,t}$ er det samlede afkast over perioden. Indekset er et multiplikativt tidsvægtet indeks (eller geometrisk forbundet tidsvægtet indeks, jf. boks 13.1 om GIPS-standarder), hvor porteføljens afkast opgøres dagligt og multipliceres over tid for at give et indeks for afkastet over en længere periode.

Det daglige afkast beregnes som ændringen i porteføljens markedsværdi – korrigeret for beholdningsbevægelser – sat i forhold til markedsværdien ved dagens start. Korrektionen for beholdningsbevægelser i løbet af dagen gør indekset robust over for ændringer i porteføljernes størrelse. Denne robusthed er nødvendig, idet størrelsen af bankens porteføljer varierer over tid og generelt ligger uden for porteføljeforvalterens styringsområde. For en detaljeret gennemgang af indeksets egenskaber og begrænsninger henvises til appendiks D.

Indekset beregnes for såvel benchmarkporteføljer og faktiske porteføljer. Performance måles som udviklingen i indekset for den faktiske portefølje, relativt til udviklingen i indekset for benchmarkporteføljerne, jf. eksemplet i figur 13.3.



Anm.: Faktisk portefølje/taktisk benchmark er afkastindekset for den faktiske portefølje relativt til afkastindekset for det taktiske benchmark.
Kilde: Danmarks Nationalbank.

Porteføljerne og deres respektive benchmarkporteføljer er opgjort i samme valuta. Ændringer i valutakurser bidrager dermed ikke til porteføljernes performance.

Figur 13.3 viser, at performance for det taktiske benchmark har været neutral over den givne periode, mens performance for den faktiske portefølje ender positivt. Der gives imidlertid ikke nogen forklaring på, hvilke afkastkomponenter der driver performance. Hvor stor en del af performance kan henføres til rentepositioner og markedsudvikling, hvor meget betyder forskelle i papirsammensætning, herunder afledte forskelle i kredit- og likviditetsrisiko, og har der været betydelige gevinster ved køb og salg på de rigtige tidspunkter?

For at besvare disse spørgsmål er det nødvendigt at udvide beregningerne med en formaliseret dekomponering af porteføljens afkast og performance.

Dekomponering af afkast og performance

I det følgende dekomponeres først afkastet på en enkelt obligation i en enkelt periode. Denne dekomponering anvendes efterfølgende til at dekomponere performance på porteføljeniveau.

Afkastet på en obligation kan indledningsvist opdeles i henholdsvis afkast ved et uændret marked og afkast som følge af ændringer i markedet. Førstnævnte benævnes her det direkte afkast på obligationsporteføljen eller "carry", mens markedsudviklingen dækker over kursgevinster og tab som følge af udviklingen i rentestrukturen mv. I tabel 13.1 er obligationens direkte afkast og afkastet fra markedsudviklingen dekomponeret yderligere.

DEKOMPONERING AF OBLIGATIONSFAKAST, PCT.

Tabel 13.1

	Direkte afkast		Afkast fra markedsudvikling	Sum, afkast i alt
	Kupon	Løbetidsforkortelse		
Generel rentestruktur	$r_{\text{rentestruktur, kupon}}$	$r_{\text{rentestruktur, løbetidsforkortelse}}$	$r_{\text{rentestruktur, parallelforskydning}} + r_{\text{rentestruktur, ændring i form}}$	$r_{\text{rentestruktur}}$
Sektorspænd	$r_{\text{sektorspænd, kupon}}$	$r_{\text{sektorspænd, løbetidsforkortelse}}$	$r_{\text{sektorspænd, udvikling}}$	$r_{\text{sektorspænd}}$
Papirspecifikt spænd	$r_{\text{specifikt spænd, kupon}}$	$r_{\text{specifikt spænd, løbetidsforkortelse}}$	$r_{\text{specifikt spænd, udvikling}}$	$r_{\text{papirspecifikt spænd}}$
Sum, afkast i alt	$r_{\text{kupon i alt}}$	$r_{\text{løbetidsforkortelse i alt}}$	$r_{\text{markedsudvikling i alt}}$	$r_{\text{i alt}}$

Anm.: Løbetidsforkortelse inkluderer her også effekten af, at rentekurven ikke er flad (roll down). Se appendiks D for en nærmere beskrivelse af dekomponering af afkast.

Den detaljerede dekomponering i tabel 13.1 giver et præcist billede af, hvor obligationsafkastet stammer fra. Læses tabellens søjler, fås svar på, hvor stor en del, der består af henholdsvis direkte afkast og markedsudvikling. Rækkerne giver svar på størrelsen af det samlede merafkast ved fx at investere i en erhvervsobligation frem for en statsobligation. De enkelte afkastkomponenter summerer op til obligationens samlede afkast.

Tabellen forklares bedst ved et eksempel: Betragt en erhvervsobligation fra General Motors. Antag først, at rentestrukturen er uforandret i den periode, der kigges på. Det samlede afkast i perioden er nu det direkte afkast, som består dels af kuponbetalingen plus den del af kursudviklingen, som skyldes obligationens løbetidsforkortelse.

Hvis man sammenholder General Motors-obligationens direkte afkast med afkastet ifølge den generelle rentestruktur, fx repræsenteret ved statsrentekurven, og afkastet ifølge en relevant sektorkurve, fx en rentekurve for erhvervsobligationer med samme rating som General Motors, kan obligationens direkte afkast opdeles i den del, som stammer fra den generelle rentestruktur, den del, som er et merafkast som følge af et sektorspænd, og endelig den del, som skyldes et papirspecifikt spænd på obligationen.

Det direkte afkast ifølge fx statsrentekurven er det afkast, General Motors-obligationen ville have, hvis der var tale om en statsobligation. Dette afkast kan igen opdeles i kuponbetaling og i løbetidsforkortelse langs statskurven.

Merafkastet som følge af sektorspændet indeholder bl.a. betalingen for den øgede kreditrisiko for erhvervsobligationer generelt, mens bidraget til det direkte afkast fra det papirspecifikke spænd er betalingen for virksomhedsspecifikke risici i forbindelse med at købe en General Motors-obligation.

Gevinster og tab som følge af markedsudviklingen kan ligeledes dekomponeres i den del, som kommer fra dels udviklingen i den generelle rentestruktur, dels udviklingen i sektorspændet mellem erhvervsobligationskurven og den generelle rentestruktur og endelig ændringen i det papirspecifikke spænd relativt til sektorkurven, jf. tabel 13.1.

En stigning i statsobligationsrenterne vil fx betyde et fald i kursen på General Motors-obligationen, medmindre der fx sker en tilsvarende indsnævring af sektorspændet mellem stats- og erhvervsobligationskurven. Mens udviklingen i sektorspændet er drevet af sektorspecifikke forhold, fx forringede konjunkturodsigter, så vil virksomhedsspecifikke oplysninger om General Motors indvirke på udviklingen i det papirspecifikke spænd.

Effekten af ændringen i den generelle rentestruktur er i tabel 13.1 yderligere opdelt i parallelforskydning og ændring i rentestrukturens form. I praksis kan dette fx gøres ved at beregne parallelforskydningen som gennemsnittet af ændringen i de 2-, 5- og 10-årige renter og herefter bestemme ændringen i rentekurvets form residualt, jf. eksemplet i boks 13.2. En mere kompleks dekomponering af udviklingen i rentestrukturen kan ske ved anvendelse af principalkomponentanalyse, jf. kapitel 7 om renterisiko.

Dekomponeringen i tabel 13.1 er beskrevet udførligt i appendiks D.

Afkastberegning og tilhørende dekomponering på den samlede portefølje sker i praksis ved at beregne afkastkomponenter for de enkelte obligationer og efterfølgende summere op til det samlede afkast. Hvis der ses bort fra effekter af køb og salg i løbet af dagen, kan performance, dvs. forskellen mellem afkastet på den faktiske portefølje og benchmark, fra tidspunkt t til $t+1$ fx skrives som:

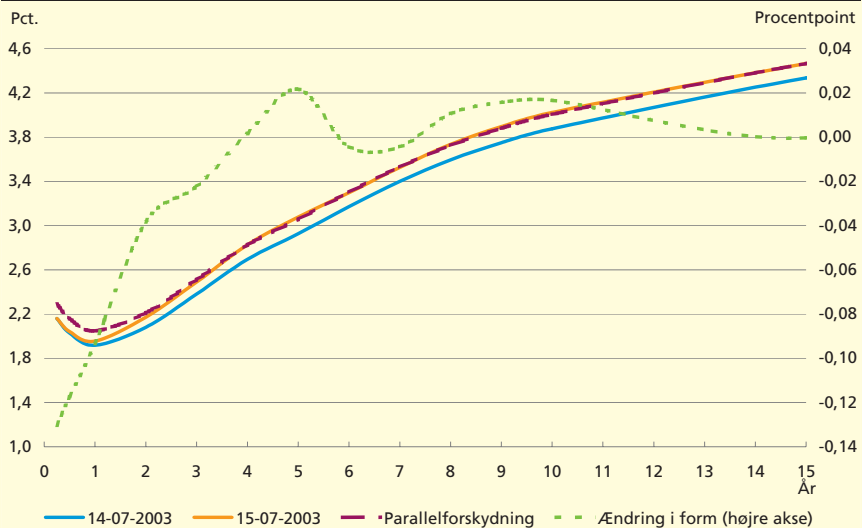
$$\begin{aligned}
 (2) \ P = r_{\text{faktisk portefølje}} - r_{\text{benchmark}} = \\
 \sum_S \Delta \omega_S r_{\text{kupon i alt}}^S + \sum_S \Delta \omega_S r_{\text{løbetidsforkortelse i alt}}^S + \\
 \sum_S \Delta \omega_S r_{\text{rentestruktur, parallelforskydning}}^S + \sum_S \Delta \omega_S r_{\text{rentestruktur, ændring i form}}^S + \\
 \sum_S \Delta \omega_S r_{\text{sektorspænd, udvikling}}^S + \sum_S \Delta \omega_S r_{\text{specifikt spænd, udvikling}}^S
 \end{aligned}$$

hvor $\Delta \omega_S$ er forskellen mellem den vægt, hvormed obligation s indgår i henholdsvis den faktiske portefølje og benchmarkporteføljen, og r 'erne er dekomponeringen af det samlede afkast i de forskellige afkastkomponenter, jf. tabel 13.1. Det fremgår af (2), at performance drives af forskellene i de vægte, hvormed de enkelte instrumenter indgår i henholdsvis den faktiske portefølje og i benchmark. Dekomponeringen kan forfines yderligere, fx i performance fordelt på løbetider, lande eller instrumenttyper.

I bankens hidtidige performanceberegning findes der ikke dekomponeringsmuligheder à la (2). Der kan derfor p.t. heller ikke vises resultater fra bankens porteføljer. I stedet er der i boks 13.2 lavet et eksempel på en performanceberegning for en fiktiv miniportefølje bestående af to instrumenter.

I det følgende laves først en dekomponering af afkastet på en fransk 10-årig statsobligation med en årlig termin og 4 pct. i kupon. Dernæst bruges dekomponeringen til at forklare performance på en portefølje bestående af dels den franske statsobligation, dels et bankindskud. Fra 14. til 15. juli falder markedsværdien fra 101,93623 til 100,70629. Der er ingen terminsbetalinger i perioden, så afkastet på obligationen er lig med ændringen i markedsprisen, dvs. -1,22994. Udviklingen i euro-nulkuponrentestrukturen fra 14. til 15. juli – opdelt i henholdsvis parallelforskydning og form – er vist i figuren nedenfor. Parallelforskydningen er beregnet som den gennemsnitlige renteændring i de 2-, 5- og 10-årige renter, og ændringen i kurvens form er beregnet residualt.

UDVIKLING I EURO STATS NULKUPONRENTESTRUKTUR



Anm.: Eurorentestrukturen er estimeret på baggrund af de europæiske benchmark-statsobligationer. Op til og med en løbetid på 1 år er der tale om franske skatkammerbeviser, for længere løbetider er der tale om tyske statsobligationer. Hvis "ændring i form" er nul, svarer bevægelsen i rentestrukturen til en parallelforskydning.

Bevægelsen i den europæiske rentestruktur i den lange ende svarer til en parallelforskydning, jf. at bidraget fra "ændring i form" er omkring nul. I det 1- til 5-årige segment sker der en lille stejling af kurven. Afkastet på den franske statsobligation kan dekomponeres via formlerne i appendiks D. Resultatet er vist i tabellen nedenfor.

Direkte afkast på obligationen, dvs. kupon tillagt løbetidsforkortelse, er positiv og på 0,013 kr., heraf kommer 0,0004 kr. fra et positivt kuponspænd. Markedsudviklingen giver et negativt performance på i alt -1,24 kr. Parallelforskydningen i rentestrukturen bidrager med -2,20 kr., mens stejlingen af kurven i den korte ende trækker modsat og bidrager positivt med 1,04 kr. Endeligt falder prisen på obligationen med mere end forudsagt af den teoretiske model, hvilket giver et negativt afkast på -0,08 kr.

FORTSAT

Boks 13.2

DEKOMPONERING AF AFKAST

		Kr.	Pct.
Direkte afkast	Kupon ifølge eurorentestruktur	0,0106	0,0104
	Papirspecifikt kupontillæg	0,0004	0,0004
	Løbetidsforkortelse i alt	0,0020	0,0019
	<i>I alt direkte afkast</i>	<i>0,0130</i>	<i>0,0127</i>
Markedsudvikling	Parallelforskydning i eurorentestruktur	-2,1993	-2,1575
	Ændring i eurorentestrukturens form	1,0386	1,0189
	Ændring i papirspecifikt spænd	-0,0821	-0,0806
	<i>I alt markedsudvikling</i>	<i>-1,2428</i>	<i>-1,2192</i>
Afkast i alt		-1,2299	-1,2066

Anm.: Opgjort pr. 100 kr. nominelt.

Ovennævnte kan bruges videre i en analyse af performance. Antag fx at benchmark består af 50 pct. bankindskud til 2,2 pct. i årlig rente og 50 pct. placeret i ovennævnte statsobligation. I den faktiske portefølje er der taget en kort renteposition med 60 pct. i bankindskud og resten placeret i statsobligationen. Performance er beregnet og dekomponeret i tabellen nedenfor.

PERFORMANCE

Pct.		Benchmark-afkast	Portefølje-afkast	Performance, procentpoint
Direkte afkast	Kupon ifølge eurorentestruktur	0,0082	0,0078	-0,0004
	Papirspecifikt kupontillæg	0,0002	0,0001	-0,0000
	Løbetidsforkortelse i alt	0,0010	0,0008	-0,0002
	<i>I alt direkte afkast</i>	<i>0,0093</i>	<i>0,0087</i>	<i>-0,0007</i>
Markedsudvikling	Parallelforskydning i eurorentestruktur	-1,0788	-0,8630	0,2158
	Ændring i eurorentestrukturens form	0,5094	0,4075	-0,1019
	Ændring i papirspecifikt spænd	-0,0403	-0,0322	0,0081
	<i>I alt markedsudvikling</i>	<i>-0,6096</i>	<i>-0,4877</i>	<i>0,1219</i>
Afkast i alt		-0,6003	-0,4790	0,1213

Anm.: Performance er målt som forskellen mellem det relative afkast fra 14. til 15. juli målt i pct. i henholdsvis porteføljen og benchmark. Det relative afkast er ikke omregnet til årsrenter.

Performance, målt som forskellen i det relative afkast, er positiv, og på 0,1213 pct. point. Direkte afkast bidrager negativt til performance fordi den lange statsobligation er undervægtet i porteføljen. Bidraget fra parallelforskydningen i det generelle renteniveau giver positiv performance, mens stejlingen i den korte ende trækker i modsat retning. Varigheden på den faktiske portefølje er lavere end i benchmark, og det samlede performancebidrag fra markedsudviklingen er derfor positivt.

Dekomponering for en længere periode

I (2) er afkast og performance alene beregnet fra t til $t+1$, dvs. for en enkelt periode, men i praksis er fokus ikke på dag-til-dag-afkast og performance, men afkast og performance over en længere periode. En aggregering af de daglige bidrag er derfor nødvendig for fx at kunne forklare den månedlige performance. I appendiks D er det vist, hvordan dekomponeringen kan tilpasses således, at de daglige afkastkomponenter summerer op til periodens samlede afkast.

TOLKNING AF PERFORMANCERESULTATER OG VALG AF HORISONT

Når performanceresultaterne tolkes, er det nødvendigt med en vis forsigtighed. Performanceberegningen i boks 13.2 fortæller først og fremmest, hvor performance kommer fra, og hvad der er den væsentligste drivkraft bag performance i den periode, der måles for. Dernæst kan performanceberegningen anvendes som indikator for kvaliteten af den daglige porteføljestyling.

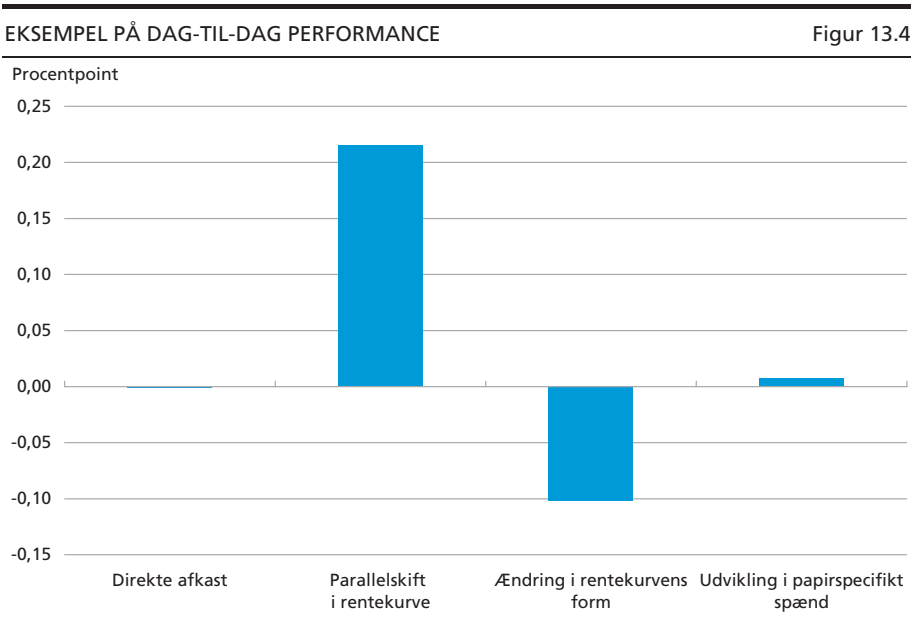
Positiv performance i en enkelt periode kan skyldes tilfældigheder, fx en heldig markedsudvikling. Hvis performanceberegningerne skal anvendes til at konkludere, om porteføljestylingen har været god eller dårlig, er det derfor nødvendigt med målinger over mange perioder. Endvidere kan beregningerne suppleres med statistiske tests for, om performance er signifikant forskellig fra nul. Testene kan anvendes dels på den samlede performance, dels på de enkelte performancekomponenter¹.

I en vurdering af god eller dårlig porteføljeforvaltning skal der endvidere tages hensyn til mulige systematiske forskelle i risiko og afkast mellem den faktiske portefølje og benchmarkporteføljen. Hvis der fx generelt er højere kreditrisiko og som følge heraf højere afkast i den faktiske portefølje end i benchmark, skal der tages højde for dette, før performance evalueres. Sagt mere præcist så skal porteføljeforvalteren udelukkende evalueres på, om han har bidraget til et ekstra afkast ud over det forventede risikojusterede afkast på porteføljen.

Når der tages stilling til, hvor ofte performance skal rapporteres, skal mulige effekter på adfærden ligeledes overvejes. Rapporteres performance ofte, fx på daglig basis, kan det potentielt mindske villigheden til at tage positioner. Omvendt vil længere tid mellem performanceevalueringerne gøre resultaterne mere uaktuelle.

Problemstillingen kan nemmest illustreres med et eksempel. Hvis en dealer fx tager en position i en kreditobligation, vil afkastet på kort sigt

¹ I Grinold(1989) og Kahn(1991) vises, hvordan *information ratio* kan anvendes til at teste, om den daglige porteføljestyling bidrager positivt til performance.



Anm.: Resultater fra tabellen med performanceresultater i boks 13.2.
 Kilde: Danmarks Nationalbank.

være domineret af volatiliteten i rentespændet, mens det ekstra direkte afkast, som kompensation for kreditrisikoen, først vil slå igennem på længere sigt. Denne observation fremgår også af performanceeksemplet i boks 13.2, hvor afkastkomponenterne fra markedsudviklingen langt overskygger bidraget fra forskellene i direkte afkast, jf. figur 13.4. For meget fokus på dag-til-dag performance kan derfor betyde, at der tages mindre spændrisiko, fordi dette på kort sigt øger risikoen for negativ performance.

LITTERATUR

Christensen, Michael (2003), "Performanceevaluering af danske investeringsforeninger", *Finansinvest* 4/03.

Den Danske Finansanalytiker Forening (1999) "Global Investment Standards".

Grinold, Richard C. (1989) "The fundamental law of active management", *The Journal of Portfolio Management*.

Kahn, Ronald N. (1991) "Bond performance analysis: A multi-factor approach", *The Journal of Portfolio Management*.

Kjeldsen, Kristian (1996) "International Bond Portfolio Performance Evaluation a mark-to-market approach", *Working Paper 96-14*, Institute of Finance, Copenhagen Business School.

SimCorp (2003) "Fixed Income Performance Attribution, A flexible approach", Knowledge Sharing.

Unibank Markets (2000) "Unibanks Realkreditindeks", *Finansiel Analyse*, temahæfte nr. 63.

14. IT-systemer til finansiel styring

Parallelt med den teoretiske udvikling inden for risikostyring har IT-udviklingen gjort det muligt at implementere nye risikostyringsmetoder. Samtidigt er udbuddet af finansielle produkter og transaktionsomfanget vokset understøttet af den teknologiske udvikling og liberaliseringen af de finansielle markeder. Fordi IT således er blevet en direkte forudsætning for at kunne fungere som en moderne finansiel institution, anses IT-anvendelse for at være af høj strategisk vigtighed i Nationalbanken på samme måde som i mange andre virksomheder.

I dette kapitel gives en beskrivelse af, hvorledes Nationalbankens IT-systemer understøtter den finansielle styring, og hvilke overvejelser der har ledt henimod den eksisterende struktur. Der lægges særligt vægt på beskrivelsen af PorteføljeStyringsSystemet, PSS, som er udviklet i Nationalbanken, og som giver fuldt overblik over Nationalbankens og statens porteføljer. PSS udregner dagligt alle relevante nøgletal, som indgår i kontrollen af fastsatte investeringsrammer og det videre analysearbejde. Alle resultater stilles til rådighed for brugerne gennem en intern web-portal.

IT-ANVENDELSE I NATIONALBANKENS PORTEFØLJESTYRING

Nationalbankens IT-anvendelse på porteføljestyringsområdet er baseret på decentrale systemer og et decentraliseret systemansvar. Der er dog samtidigt et tæt samarbejde om IT-projekter, og personale fra de forskellige afdelinger kan indgå i hinandens projekter. Banken har foreløbigt fravalgt de store samlede porteføljestyringssystemer, som ellers har vundet indpas i mange finansielle institutioner. I stedet satses på mindre systemer, der i vid udstrækning kan drives internt, baseret på standard-teknologi, således at der kan opbygges en bred og sikker vidensbase om de pågældende løsninger. Systemerne skal være åbne og give mulighed for udveksling af data via standardmetoder.

I Nationalbanken har man haft mulighed for at lave et nyt risikostyringssystem, PSS, som er skræddersyet til både Nationalbankens og statens risikostyringskoncept¹. Systemet er udviklet i programmet SAS[®] (leveret af SAS Institute), som anvendes bredt i banken og giver mulighed

¹ Statens låntagning og gæld forvaltes af Danmarks Nationalbank.

for meget fleksibel databrug. PSS giver samtidigt nye muligheder for dataanvendelse i frontoffice til analyseformål og handelsstøtte.

Den teknologiske udvikling har betydet, at en stadig stigende andel af handlen med finansielle instrumenter i dag sker via elektroniske handelsplatforme/-systemer. Disse systemer søges løbende integreret mod backoffice-systemer, så manuel registrering af handler undgås. Endeligt går backoffice i stigende grad over på standardsystemer på Bankernes EDB-Central (BEC), så data er let tilgængelige for risikostyringssystemet, PSS.

NATIONALBANKENS PORTEFØLJESTYRINGSSYSTEM, PSS

Den daglige styring af Nationalbankens markedsrisiko sker ud fra eksponeringsmål i form af kronevarighed og konveksitet samt på nogle områder en absolut markedsværdi, der alle beregnes dagligt i PSS.

Med indførelsen af PSS har banken opnået, at alle beholdninger – herunder også afledte produkter som valutaterminsforretninger – ligger i samme system med samme nøgletal beregnet efter ensartede principper. Data for alle bankens porteføljer er organiseret i ganske få ensartede tabeller på tværs af fødesystemer og instrumenter, hvilket giver lettere praktisk og forståelsesmæssig adgang til bankens data end tidligere, hvor data blev opbevaret og behandlet i flere forskellige systemer.

Da Danmarks statsgæld som tidligere nævnt forvaltes af Nationalbanken, er også statens porteføljer omfattet af PSS. Statsgældens bogføring sker i uafhængige bøger, men data trækkes ind i PSS, og markedsværdiberegning og nøgletalsberegning sker på samme måde som for Nationalbanken, og alle data opbevares i tabeller, der er organiseret efter samme principper som for Nationalbanken. For markeds- og stamdata er det udnyttet, at der er samme databehov, således at staten og Nationalbanken deler data. Ved at sammenlægge den tekniske del af statens og Nationalbankens risikostyring er der opnået betydelige stordriftsfordele både på implementering og drift, samtidigt med at der er betydelige gevinster ved, at personalet arbejder med det samme system. Alle resultater og værktøjer kan nås gennem en webportal.

Risikostyringen sker på baggrund af de data, som backoffice har lagt til bogføring. Det er et vigtigt princip, at beholdningerne beregnes ud fra aftaledato og ikke først valørdato, fordi eksponering over for markedsbevægelser eller kredithændelser opstår, så snart aftalen om handlen er indgået. Data bør derfor være tilgængelige pr. aftaledato med klare oplysninger om både aftaledato og valørdato.

Beregninger af nøgletal sker hver morgen, inden markederne åbner, på positioner ultimo forrige bankdag. Beregningerne er så vidt muligt

baseret på lukkekurser fra de forskellige markeder verden over. Ud fra PSS-rapporter kontrolleres om rammer for markedsrisici er overholdt. På denne måde kan porteføljeforvalteren starte dagen med et godt overblik over sin position.

Teknikken i PSS

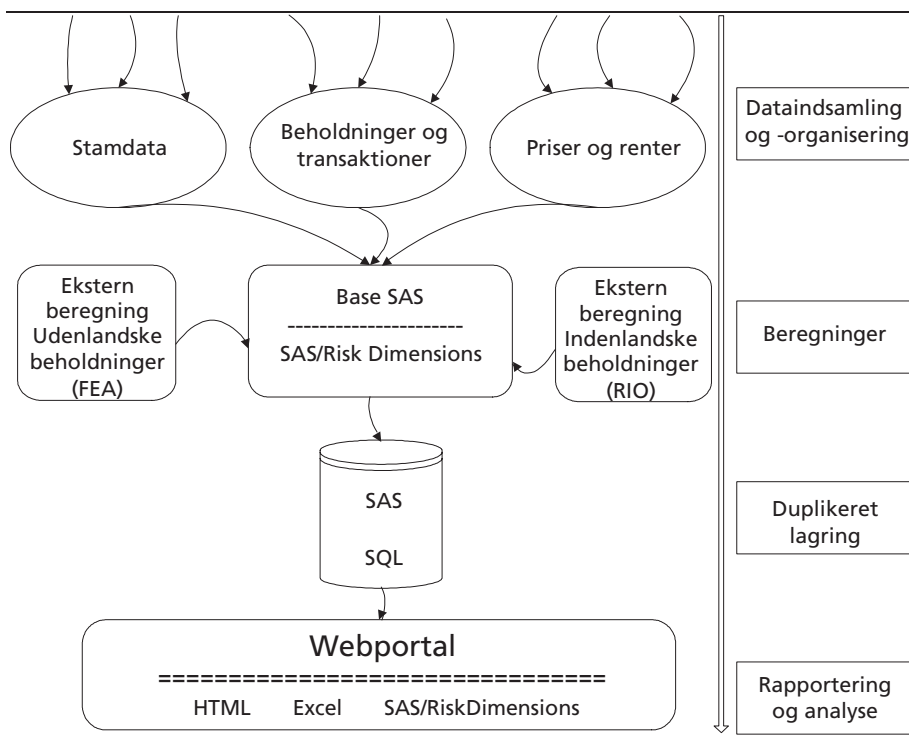
PSS er programmeret i databaseprogrammet SAS, som i forvejen bruges i banken, andre steder i den finansielle sektor og i universitetsverdenen. Blandt sine mange moduler har SAS modulet Risk Dimensions, der giver adgang til en række funktioner, der kan bruges ved finansiell risikostyring. PSS kører på en ganske almindelig MS Windows-server, og det daglige driftsarbejde forestås af medarbejdere i bankens risikostyringsenhed i samarbejde med IT-afdelingen.

Implementeringen af PSS blev altovervejende foretaget af bankens egne medarbejdere og kan groft sagt fordeles på fire hovedområder: Dataindsamling og organisering af data, beregninger, lagring samt rapportering og analyse, jf. figur 14.1.

Dataindsamling og organisering af data er vigtigt og omfattende i risikostyringsarbejdet, fordi det er nødvendigt at have adgang til og for-

STRUKTUREN I NATIONALBANKENS RISIKOSTYRINGSSYSTEM, PSS

Figur 14.1



stå bankens grundlæggende finansielle data for at kunne lave de nødvendige og korrekte beregninger, og fordi netop reorganisering af data ender med at blive en del af risikostyringsarbejdets resultat. Gennem dataarbejdet opnås en viden om, hvordan de finansielle transaktioner gennemføres og registreres, som er afgørende for den konkrete implementering af risikostyringen og for den efterfølgende daglige drift.

Dataarbejdet kompliceres af, at der i banken, som de fleste andre steder, skal bruges en lang række datakilder for at skabe et samlet billede af bankens beholdninger. I PSS trækkes således data fra 15-20 forskellige systemer og tabeller, hvilket indebærer både brug af mange forskellige teknologier og forskellige opdateringsprincipper. I praksis har det vist sig, at de mange systemer kan være en kilde til ustabilitet, fordi der let kan være mindst ét system, der giver problemer.

Beregninger omfatter altovervejende de såkaldte prismetoder, der styrer beregning af markedsværdier, kronevarigheder og konveksiteter for bankens og statens beholdninger. Som grundlag for programmeringsarbejdet er bankens og statens instrumenter analyseret, så fællestræk og forskelle er fremhævet og udnyttet i programmeringen. Eksempelvis er renteswaps implementeret som en kombination af et fastforrentet og et variabelt forrentet, stående lån. På samme måde er de mange instrumenter, som banken bruger, reduceret til langt færre specifikke prismetoder.

Selve beregningen af nøgletal sker i eksterne funktioner. SAS/Risk Dimensions består bl.a. af et supplerende programmeringssprog og en integrationsteknologi til integration mod beregningsrutiner fra andre leverandører. Prismetodeprogrammeringen består således i at knytte sammenhæng mellem de organiserede inputdata og de eksterne rutiner, og i at sende resultater tilbage til SAS-databasen i den ønskede form.

Beregningerne på den udenlandske beholdning udføres af funktionsbiblioteket Interest Library fra FEA (Financial Engineering Associates), som stiller en række nøgletal til rådighed for mange typer af finansielle produkter. Ved valget af FEA lagde Nationalbanken vægt på integrationsmulighed med SAS, dækningsgrad i instrumenttyper og nøgletal, fleksibilitet og pris. Beregninger på den indenlandske fondsbeholdning foretages via programmet RIO, udviklet af Scanrate. RIO har været benyttet i banken i en længere årrække og har den fordel, at det giver både beregningsrutiner og data for danske værdipapirer, herunder specielt konverterbare realkreditpapirer, der traditionelt udgør en betydelig udfordring i styringsmæssig henseende, jf. appendiks A. For at skabe et samlet risikostyringssystem har Scanrate udviklet et teknisk interface fra SAS til RIO, således at både tal og beregninger i RIO er tilgængelige fra PSS.

EKSEMPEL PÅ EKSPONERINGSOVERSIGT FRA PSS

Figur 14.2

SAS Output Frame - Microsoft Internet Explorer

Eksposering pr. 19-09-2003

1. Nationalbankens finansielle aktiver
-fordelt efter portefølje

2. Nationalbankens finansielle aktiver
-fordelt efter valuta

3. Nationalbankens finansielle aktiver
-fordelt efter valuta for terminsforsætninger

4. Nationalbankens finansielle aktiver
-Markedsværdi fordelt efter valuta og portefølje

5. Nationalbankens finansielle aktiver
-Kronevarighed fordelt efter valuta og portefølje

6. Nationalbankens finansielle aktiver
-fordelt efter instrumenttype

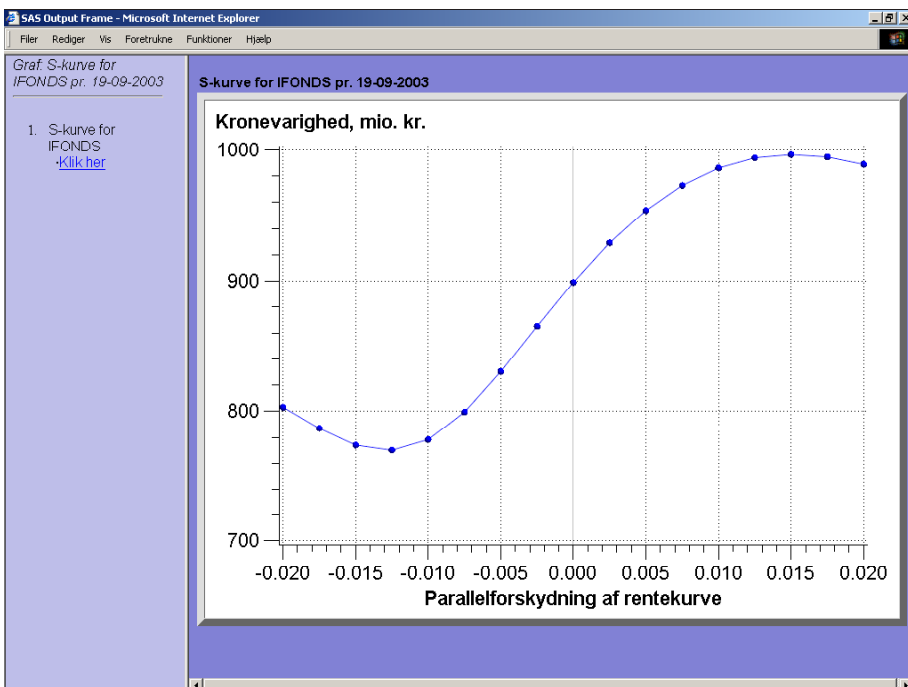
Nationalbankens porteføljer pr. 19-09-2003. Mio.kr.

Portefølje	Nom.beholdning i DKK	Markedsværdi i DKK	Kronevarighed i DKK
Ekstern porteføljeformaler	1.760	1.808	47
Valutaterminsforsætninger	1.243	1.230	1
I-Fonds - Andre Inkonverterbare obligationer	12.739	13.858	366
I-Fonds - Konverterbare obligationer	6.808	6.908	188
DSF-Afdækning	3.588	3.959	83
DSF-Valutaswaps	3.640	4.299	141
Valutareserven - EUR	177.943	178.308	634
Valutareserven - USD	20.470	21.278	321
Valutareserven - GBP	8.933	9.456	137
Valutareserven - Øvrige valutaer	16	16	0
Valutareserven - SEK	8.112	8.378	143
Valutareserven - Guld	5.243	5.243	0
Valutareserven - SDR	6.581	6.581	0
I-Fonds - Inkonverterbare statsobl.	14.712	16.268	330
Total	271.788	277.591	2.390

En udfordring i prismetodearbejdet er at sikre, at beregnede cash flow bliver så rigtige som muligt. Forskellige handelskonventioner, rentedagskonventioner og lignende, gør dette arbejde vanskeligt og tidskrævende, og det har vist sig vanskeligt at sikre korrekt brug af stamdata. Det rent finansieringsteoretiske arbejde blev ofte overskygget af disse mere markeds- og instrumentspecifikke problemstillinger.

Ved lagring og rapportering af data og resultater er der lagt vægt på både enkelhed og fleksibilitet ved at give flere forskellige adgangsmuligheder til PSS-data og stille disse til rådighed via en intern webportal. De daglige opgørelser af, hvorvidt rammerne for kronevarighed er overholdt og en lang række rapporter med markedsværdier og renteføl-somheder, vises direkte som HTML-rapporter, som eksempelvis i figur 14.2. Prædefinerede pivottabeller i Excel giver mulighed for at foretage yderligere opdeling af data eller lave en anden opstilling, og endelig kan man trække alle data pr. enkeltbeholdning direkte fra SAS eller bankens SQL-server, hvor data også findes. De grundlæggende data er ens alle steder og er beskyttet mod ændring og sletning.

Det er en væsentlig fordel ved systemet, at alle positioner og nøgletal er tilgængelige historisk i deres mest dekomponerede form, dvs. pr. beholdning i hver delportefølje. Derved kan brugerne forholdsvis



Anm.: Figuren illustrerer, at varigheden på den indenlandske portefølje afhænger kraftigt af renteniveauet på grund af de konverterbare realkreditobligationer i porteføljen. Grafen er lavet ved at beregne kronevarigheden for 17 forskellige rentekurver.

let foretage analyser over en længere periode, og der er mulighed for at foretage bagudrettede ændringer i forbindelse med mere principielle tilretninger, som fx ændringer i porteføljestruktur eller beregningsmetoder. Et eksempel på en mere kompleks beregning vises i figur 14.3.

Mens den daglige styring af risikoen sker ved brug af eksponeringsmål, sker fastlæggelsen af eksponeringsbånd og investeringspolitikken mere generelt også ud fra beregninger af risikoen udtrykt ved fx Value-at-Risk (VaR) eller forskellige former for stresstest. Til det formål anvendes PSS-data, men beregninger foretages i Risk Manager fra Risk-Metrics Group, og stresstest laves i Microsoft Excel.

PSS indeholder i vid udstrækning de transaktioner, der er nødvendige for opgørelsen af performance. PSS har et fleksibelt portefølje- og beholdningsbegreb, der gør det nogenlunde enkelt at opbygge og vedligeholde en benchmarkportefølje. Endelig kan PSS prisfastsætte både ud fra teoretiske og faktiske priser, og der kan anvendes forskellige rentekurver i den teoretiske prisfastsættelse. Disse elementer udgør det tekniske grundlag for det ny performancemodul, jf. kapitel 13.

Overvejelser om IT-sikkerhed

Eftersom IT indgår i alle væsentlige funktioner i Nationalbanken, er der udarbejdet en IT-sikkerhedspolitik og retningslinjer for Nationalbankens IT-anvendelse, jf. kapitel 11 om operationel risiko. I forbindelse med indførelsen af PSS, og i særdeleshed med henblik på den fortsatte brug og videreudvikling, er der lagt vægt på følgende aspekter:

- *Adgangsstyring*

Adgangsstyringen er baseret på PC-netværkets normale brugeridentifikationssystem med passwords. Dertil gives specifikke rettigheder til at læse, rette og slette i PSS-data og -kode. Adgangsstyringens formål er at beskytte mod utilsigtede rettelser i kode og data for at undgå fejl og vanskeligt genoprettelsesarbejde.

- *Test*

Risikostyring er en vanskelig disciplin med mange og komplicerede udregninger. Derfor er resultater fra flere led i dataflowet sammenlignet med data fra både eksisterende systemer og eksterne kilder, som fx Bloomberg. Testen medvirkede både til at finde fejl og til at udarbejde tests, der kan bruges fremover.

- *Miljøadskillelse*

For at kunne foretage en sikker og fleksibel vedligeholdelsesproces fremover blev der anvendt en del tid på at finde en god måde til at styre adskillelse af udvikling, test og produktion. Det er nu muligt at håndtere personalets decentrale videreudvikling af både store og små projekter, samtidigt med at en passende grad af central kvalitetskontrol og versionsstyring opretholdes.

BILAG: OVERVEJELSER VED VALG AF ET NYT RISIKOSTYRINGSSYSTEM

I forbindelse med planlægningen af indførelsen af et nyt risikostyrings-system blev det overvejet at gennemføre et langt større projekt, hvor systemerne i både front-, middle-, og backoffice erstattes af et samlet system. Strategien blev forkastet, fordi projektet ville blive meget dyrt, langvarigt og indebære store projektrisici. En samlet systemløsning gennemføres ofte ud fra argumenter om lettere vedligeholdelse, færre grænseflader, real-time-processing og lignende, men andre institutioners arbejde på området viste, at det ofte er nødvendigt med opfølgingsprojekter indkøb af ekstra produkter, og man ender gerne med flere grænseflader end forventet og et stort forbrug af eksterne konsulenter.

Samtidigt havde de involverede afdelinger meget forskellige behov og ønsker for fremtidig systemudvikling, og også derfor kunne Nationalbanken med fordel gennemføre systemmoderniseringerne i adskilte projekter.

Ved implementering af porteføljestyringssystemer lægges der ofte vægt på begreber som Straight Through Processing (STP) og Real Time Processing (RTP). STP betyder, at dataflowet skal være så automatiseret som muligt, så manuelle processer undgås, mens RTP dækker over løbende opdatering af positioner og nøgletal i takt med, at transaktioner foretages, og renter og priser ændres. Med beslutningen om kun at lave nyt risikostyringsystem og at anvende decentraliserede systemer accepteredes samtidigt, at ønsker om STP og RTP blev nedprioriteret. Vurderingen var, at STP ikke havde højeste prioritet, fordi Nationalbankens transaktionsantal ikke er voldsomt stort, og fordi der sker meget få fejl i de manuelle funktioner. Samtidigt vil STP kunne indføres gradvist netop mellem frontoffice og backoffice, hvor det manuelle arbejde er størst.

Nationalbanken vurderede samtidigt, at det ud fra et risikostyringsmæssigt hensyn er forsvarligt, at beregningerne kun sker én gang i døgnet, og at det primære hensyn er, at porteføljeforvalteren har overblik over sin portefølje og kan foretage ønskede analyser. Dette er opnået uden RTP, hvorved en fordyrende og komplicerende faktor er undgået.

Det blev derfor besluttet, at systemudskiftningen kunne ske gradvist i de involverede afdelinger, og at der så vidt muligt skulle anvendes standardprogrammer, åbne teknologier, i vid udstrækning PC-baserede løsninger og et højt internt engagement i løsningernes udarbejdelse. På denne måde er det forventningen, at der kan laves løsninger, der kan fungere i sammenhæng, at banken samlet set har et højt vidensniveau

om de anvendte løsninger, og at projekter kan gennemføres mere fleksibelt for færre penge og med færre projektrisici.

Egenudvikling?

En begrundelse for at acceptere egenudvikling af PSS var hensynet til, at en risikostyringsenhed forstår alle aspekter ved finansielle transaktioner. Det er ikke tilstrækkeligt blot at kende overordnede karakteristika ved de valgte instrumenter. Risikostyringsenheden bør også kende til behandlingen i backoffice, forstå cash flows, kunne beregne nøgletal og forstå udviklingen i de aggregerede beholdninger, hvorpå den daglige styring foretages. Dette er en vigtig forudsætning for at indgå i tæt daglig dialog med backoffice og frontoffice.

Faren ved denne strategi er dog, at der opbygges specifik og kritisk viden på enkeltpersoner, der af den ene eller anden grund kan forlade jobbet. Det er derfor en fast prioritet, at der sikres en bred viden om systemets funktion, drift og vedligeholdelse.

Appendiks

A. Konverterbare realkreditobligationer

Konverterbare danske realkreditobligationer udgør en væsentlig andel af den indenlandske fondsbeholdning og er årsag til næsten hele volatiliteten i kronevarigheden på fondsbeholdningen.

Det skyldes, at konverterbare obligationers rentefølsomhed er meget afhængig af renteniveauet i forhold til obligationens kupon. Jo tættere obligationen nærmer sig kurs 100, jo større bliver sandsynligheden for, at den bliver førtidigt indfriet, og investorerne vil derfor ikke betale en højere pris for obligationen. Det betyder, at obligationens rentefølsomhed falder, når renten falder, dvs. at obligationen udviser såkaldt negativ konveksitet.

Det skal der tages højde for i risikostyringen, og afvejningen af forventet indtjening i forhold til risiko skal ske på baggrund af optionsjusterede nøgletal, dvs. hvor konverteringsoptionen er forsøgt prisfastsat og inkluderet i nøgletallene.

DET DANSKE REALKREDITMARKED

I Danmark er der en tradition for at finansiere køb og byggeri af fast ejendom ved udstedelse af realkreditobligationer. Realkreditinstitutterne yder lån mod sikkerhed i fast ejendom ved at sælge obligationer på kapitalmarkedet.

Låntager modtager provenuet af de solgte obligationer. Den effektive rente på lånet er således den samme for låntager og obligationens ejer. Instituttet har derfor ingen umiddelbar markedsrisiko knyttet til renteudviklingen, da låntagernes rente- og afdragsbetalinger til instituttet modsvares af instituttets rente- og afdragsbetalinger til obligationsejerne – det såkaldte *balanceprincip*. Låntagerne betaler endvidere et bidrag til instituttet.

Da lånet er ydet mod sikkerhed i fast ejendom inden for lovbestemte grænser, er instituttets kreditrisiko meget beskeden, hvis der er foretaget realistiske vurderinger af de belånte ejendomme. Hvis låntager ikke betaler den aftalte ydelse, vil instituttet efter en fastlagt procedure kunne sælge ejendommen på tvangsauktion.

REALKREDITINSTITUTTERNES INDENLANDSKE UDLÅN FORDELT PÅ
LÅNTYPER, ULTIMO Tabel A.1

Mia.kr.	Rentetil- pasningslån	Andre nominelle lån	Indekslån	I alt
1999	59,7	877,5	113,7	1.050,9
2000	99,8	882,4	113,1	1.095,4
2001	245,7	836,5	109,6	1.191,8
2002	365,0	816,0	103,6	1.284,6
2003 juli	434,2	822,8	102,0	1.359,1

Anm.: Dækker over lån i danske kroner og udenlandsk valuta.
Kilde: Danmarks Nationalbank, Finansiell statistik, 3. kvartal 2003.

Kun hvis ejendommen sælges til en lavere værdi end instituttets udlån, vil instituttet lide et tab.¹ I tilfælde af instituttets konkurs, har obligationsejerne fortrinsret over for andre kreditorer, også kaldet *konkursprivilegiet*.²

Frem til sidste del af 1990'erne blev der primært udstedt *konverterbare* obligationer med fast rente i lånets løbetid.³ Hvis kursen på den konverterbare obligation kommer over kurs 100, har låntager ret til at indfri sit lån førtidigt til pari (konvertere). Ved kurs under 100 har låntager også mulighed for at indfri sit lån ved at levere obligationerne, dvs. købe dem til markedskursen.⁴ De fastforrentede konverterbare obligationer er fortsat dominerende, men rentetilpasningslån med bagvedliggende fastforrentede *inkonverterbare* obligationer har vundet kraftigt frem i de seneste år, jf. tabel A.1.⁵

Siden 1. oktober 2003 har det været muligt at finansiere realkreditlån ved afdragsfrie lån. De bagvedliggende obligationer er enten inkonverterbare obligationer, som også anvendes ved rentetilpasningslån, eller nye 10-årige eller 30-årige konverterbare obligationer. De konverterbare obligationer minder om de eksisterende 30-årige obligationer, men med den yderligere option, at låntager har mulighed for at sætte afdragene i bero i op til 10 år.

¹ Hertil kommer, at der ofte er anvendt indbyrdes garantisystemer mellem en bank, som har formidlet lånet, og et tilhørende realkreditinstitut, som udsteder lånet. Den bank, som formidler realkreditlånet, stiller garanti for "den yderste" del af realkreditlånet i en begrænset årrække. For en ejerbolig, som realkreditbelånes for 80 pct. af ejendomsværdien, kan pengeinstituttet fx garantere for de yderste 20 procentpoint heraf, jf. *Finansiell stabilitet*, side 34, Danmarks Nationalbank, 2003.
² Se Gjede, Houman og Pedersen (2001) for en uddybning af det danske realkreditsystem.
³ Når der ses bort fra indeksslån, som tidligere dominerede finansieringen af det almennyttige byggeri.
⁴ Det adskiller det danske realkreditmarked fra fx det amerikanske marked, hvor låntager ikke kan indfri sit lån ved levering af obligationerne til markedskurs.
⁵ For en uddybning se Christensen og Kjeldsen (2002).

KONVERTERBARE OBLIGATIONER

En konverterbar obligation kan betragtes som en købt inkonverterbar obligation og en solgt option, der giver låntager ret til at indfri lånet til pari. Dermed bidrager obligationen ud over rente-, kredit- og likviditetsrisiko med en *konverteringsrisiko*, der skal modtages en betaling for, jf. figur A.1. Konverteringsrisikoen er, at låntager indfrier en – i forhold til markedsrenten – højt forrentet obligation, hvorfor genplaceringen bliver til en lavere rente.

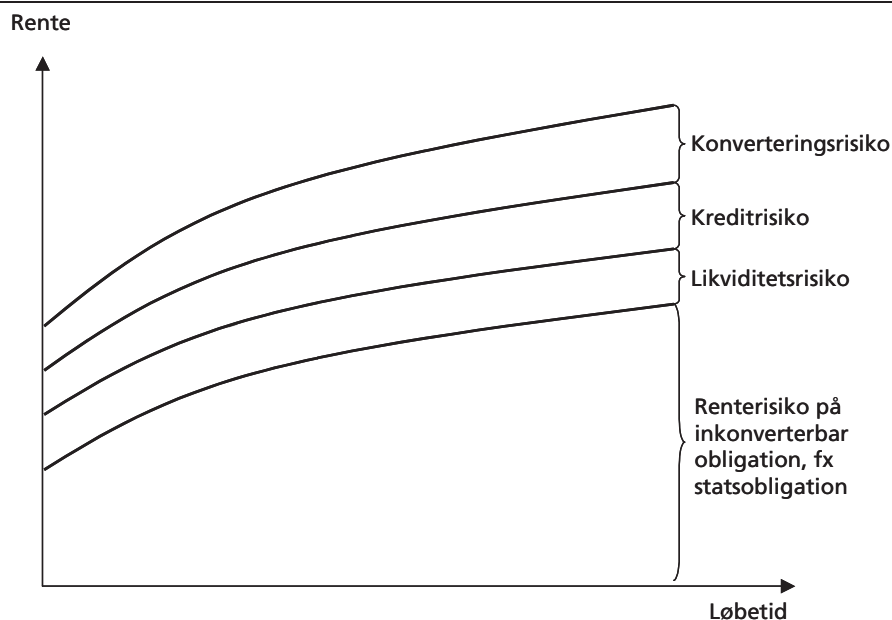
I forhold til en statsobligation bidrager en konverterbar realkreditobligation således med likviditets-, kredit- og konverteringsrisiko, som skal afvejes mod forventet merindtjening i forhold til en statsobligation. Konverteringsrisikoen er normalt den vigtigste af de tre risici og afhænger dels af renteniveauet i forhold til obligationens kupon, dels af volatiliteten i renten.

Renteniveauet i forhold til kuponrenten

Jo lavere markedsrenten bliver i forhold til obligationens kuponrente, jo mere sandsynligt bliver det, at låntager vil konvertere lånet til et lavere forrentet lån. Det bevirker, at kursen stiger mindre og mindre, når renten falder, og det er derfor svært for en konverterbar obligation at stige

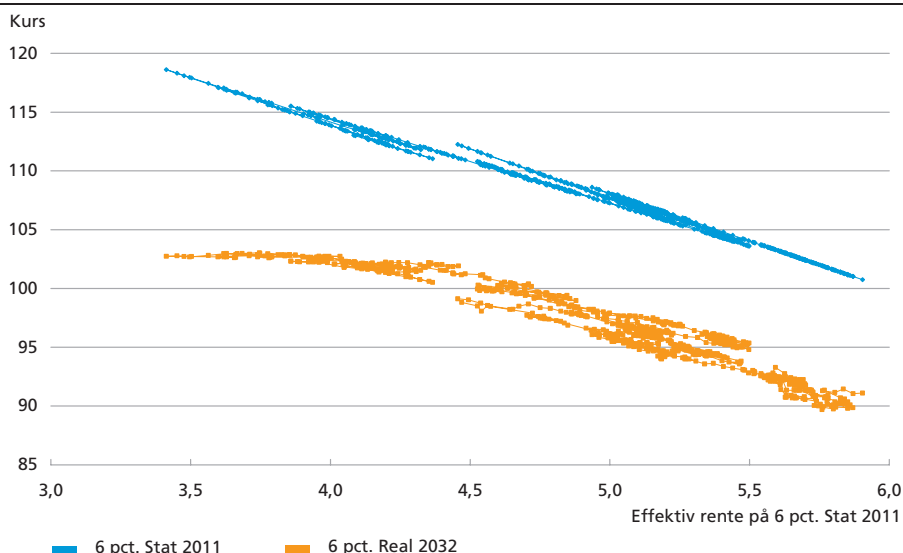
PRISDANNELSEN PÅ EN KONVERTERBAR OBLIGATION

Figur A.1



OPTIONSELEMENTETS BETYDNING FOR PRISDANNELSEN

Figur A.2



Anm.: Rente og kurs er for perioden 4. maj 2000-23. september 2003.
Kilde: Danmarks Nationalbank.

meget over kurs 100. Denne sammenhæng er vist i figur A.2. At kursen kan komme over 100, skyldes adfærdseffekter, transaktionsomkostninger, skat, opsigelsesvarsel mv.

Rentefølsomheden, aflæst som hældningen på kurverne, er næsten konstant for statsobligationen. For realkreditobligationen falder rentefølsomheden derimod markant, når renten falder, dvs. kurven udviser negativ konveksitet.¹ Ved et meget lavt renteniveau kan der endda være en positiv sammenhæng mellem renten og kursen, dvs. obligationen får negativ rentefølsomhed.

Volatiliteten i renten

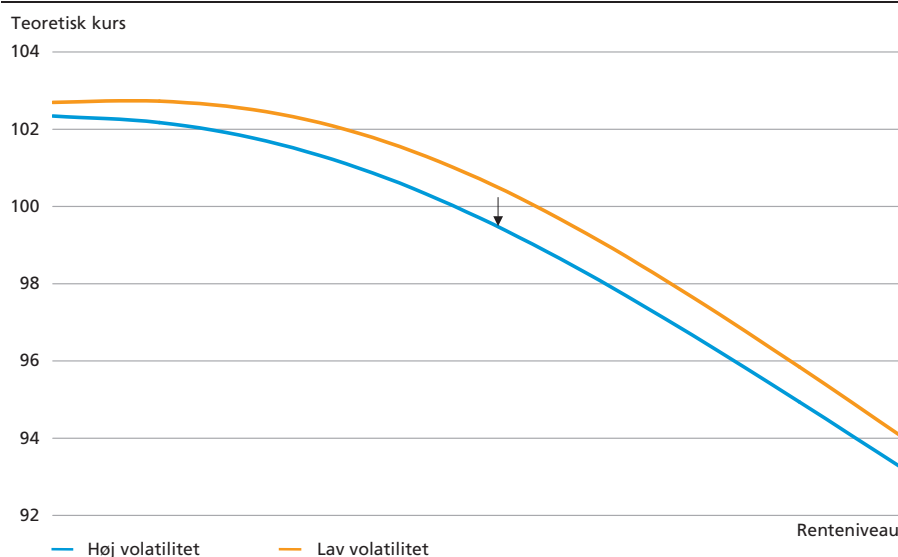
Volatiliteten er en risikofaktor ligesom renten og valutakursen. Jo større udsving i renten, jo højere sandsynlighed er der for, at det bliver fordelagtigt at udnytte optionen, og desto højere værdi får optionen/konverteringsretten. Med andre ord ønsker en investor ved højere volatilitet i renten ikke at give så høj en pris for obligationen, da den option, investor sælger, er blevet mere værd for låntager.

Det betyder, at hvis optionen sælges til et givet volatilitetsniveau, så indebærer det et tab, hvis volatiliteten efterfølgende stiger, da prisen på obligationen falder, jf. figur A.3.

¹ I matematiske termer svarer rentefølsomheden til den 1. afledte på kursrentekurven, mens rentefølsomhedens følsomhed over for renteændringer svarer til den 2. afledte på kurven.

RENTEVOLATILITETENS EFFEKT PÅ DEN TEORETISKE KURS

Figur A.3



Anm.: Beregnet for en 5 pct. realkreditobligation med udløb i 2029.

Kilde: Danmarks Nationalbank.

MODEL TIL BEREGNING AF NØGLETAL FOR KONVERTERBARE OBLIGATIONER

Optionselementet gør, at der er usikkerhed knyttet til den fremtidige betalingsrække på realkreditobligationer. Optioner er i sig selv vanskelige at håndtere, og en option på konvertering kompliceres yderligere af en række forhold, bl.a. afhænger låntagers adfærd af refinansieringsalternativet, dvs. vilkårene for det nye lån. Herudover er der omkostninger forbundet med en konvertering, og der kan også være tale om andre faktorer, fx hvor man konverterer efter at have hørt om det i medierne. Prisfastsættelse af optionen kompliceres også af fænomenet "burn-out", som dækker over, at førtidige indfrielse typisk er lavere for en obligationsserie, hvis den tidligere har været igennem perioder med førtidige indfrielse.

Det er derfor vanskeligt at prisfastsætte en konverterbar realkreditobligation og beregne nøgletal som fx rentefølsomheden. Det kræver en realkreditmodel, hvor der forsimpelt set indgår to komponenter: En rentestrukturmodel og en konverteringsmodel. *Rentestrukturmodellen* beskriver dynamikken i rentestrukturen og opstiller scenarier for de fremtidige renter. *Konverteringsmodellen* beskriver låntagernes konverteringsadfærd som en funktion af renteniveauet og forskellige baggrundsvARIABLE.

OPTIONSJUSTEREDE NØGLETAL FOR UDVALGTE OBLIGATIONER

Tabel A.2

	Danske Bank		Nordea		Nykredit Bank	
	OAS	OABPV	OAS	OABPV	OAS	OABPV
4 pct. Real 2035	-7	8,88	-4	9,44	-8	8,41
5 pct. Real 2035	30	7,87	50	8,95	28	7,33
6 pct. Real 2035	43	4,90	42	3,21	33	3,33

Anm.: OAS viser det optionsjusterede spænd til swaprentekurven i basispoint. OABPV viser den optionsjusterede varighed som ændring i kursen ved en ændring i rentekurven på 100 basispoint. Nøgletallene er for den 8. oktober 2003.

Kilde: Danske Bank, Nordea og Nykredit Bank.

Med en realkreditmodel kan der beregnes nøgletal for obligationerne, hvor der tages højde for optionselementet. Fx angiver den optionsjusterede varighed en obligations rentefølsomhed, når der er taget højde for, at obligationen kan blive førtidigt indfriet ved en lav rente i forhold til obligationens kuponrente.

Der findes flere modeller til beregning af nøgletal for konverterbare obligationer, og nogle finansielle analytikere/institutioner har udviklet deres egne modeller. Til beregning af varigheden på de konverterbare realkreditobligationer anvender Nationalbanken en ekstern model, RIO, der også anvendes af andre aktører. Modellen er skitseret i et bilag til dette appendiks.

Beregning af konverterbare realkreditobligationer indebærer dermed en *modelrisiko*, da de beregnede nøgletal i høj grad afhænger af modellens antagelser, fx om låntageradfærd. Nøgletallene for en obligation kan derfor variere blandt markedsdeltagerne som følge af forskellige modeller og antagelser, jf. tabel A.2, der viser tre bankers optionsjusterede nøgletal for tre konverterbare obligationer. Beregningerne skal vurderes kritisk og evt. sammenholdes med andres beregninger. Desuden kan det være nyttigt med jævne mellemrum at teste modellens resultater med den faktiske udvikling.

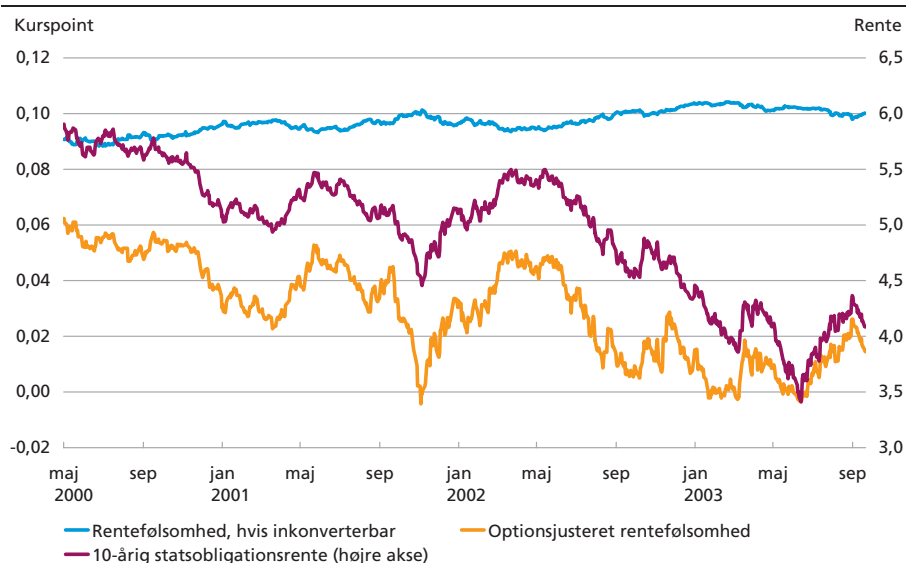
Eksempel på anvendelse af en realkreditmodel

Trods modelrisiko vil beregninger, der tager højde for optionselementet, give et langt bedre billede af en obligations risiko, end hvis obligationen blot betragtes som inkonverterbar. Figur A.4 viser rentefølsomheden for en konverterbar realkreditobligation, beregnet som ændringen i kursen ved en ændring i rentekurven på 1 basispoint. Obligationen betragtes dels som inkonverterbar, dels hvor der tages højde for optionselementet.

Betragtes obligationen som inkonverterbar, er rentefølsomheden svagt stigende som følge af den faldende rente. Ultimo september 2003

RENTEFØLSOMHEDEN PÅ EN KONVERTERBAR REALKREDITOBLIGATION

Figur A.4



Anm.: Rentefølsomheden er beregnet som ændringen i kursen ved en ændring i rentekurven på 1 basispoint.
Kilde: Danmarks Nationalbank.

var rentefølsomheden 0,10 kurspoint, dvs. kursen vil falde med 0,10 kurspoint ved en rentestigning på 1 basispoint ved det givne renteniveau.

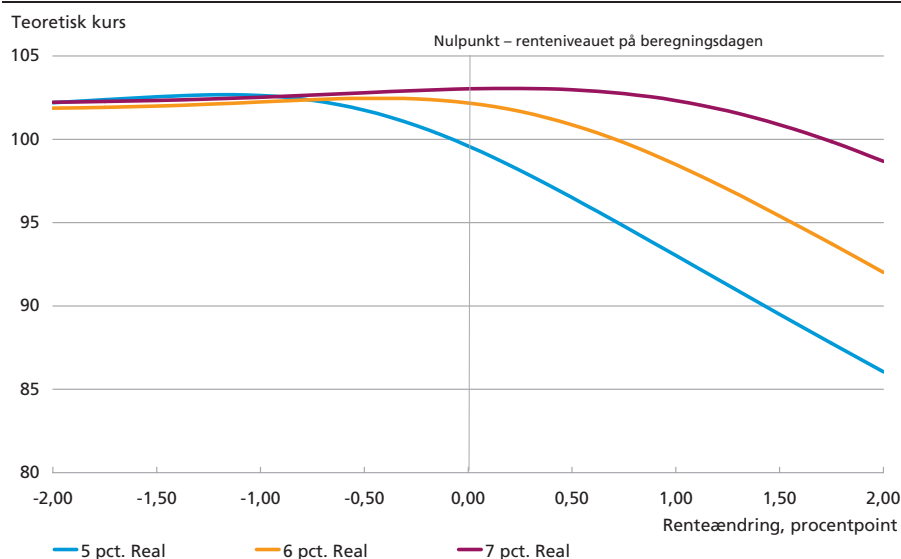
Figur A.2 viser, at rentefølsomheden på en konverterbar obligation falder ved faldende rente. Det billede fremgår af den optionsjusterede rentefølsomhed. Den lave markedsrente i forhold til obligationens kuponrente har mindsket obligationens rentefølsomhed markant. Ultimo september 2003 var den optionsjusterede rentefølsomhed 0,01 kurspoint, dvs. kun 1/10 af den ikke-optionsjusterede rentefølsomhed.

KONVEKSITET

Den faldende rentefølsomhed ved faldende rente svarer til, at kursrentekurven krummer, jf. også figur A.2. Det betegnes "*negativ konveksitet*". Krumningen betyder, at følsomhedsmålet ikke blot kan skaleres med forskellige renteændringer. Beregning af kurstabet ved en renteændring er kun "korrekt" ved en marginal renteændring. Ved blot at gange den beregnede rentefølsomhed med en større renteændring, undervurderes det faktiske kurstab ved en rentestigning, mens kursgevinsten ved et rentefald overvurderes. Jo større krumningen på kurven er, jo større bliver fejlen. For at beregne den præcise rentefølsomhed for en given renteændring skal ændringen i kursen ved denne renteændring beregnes direkte.

TEORETISKE KURSER BEREGNET VED RENTEÆNDRINGER

Figur A.5



Kilde: Danmarks Nationalbank.

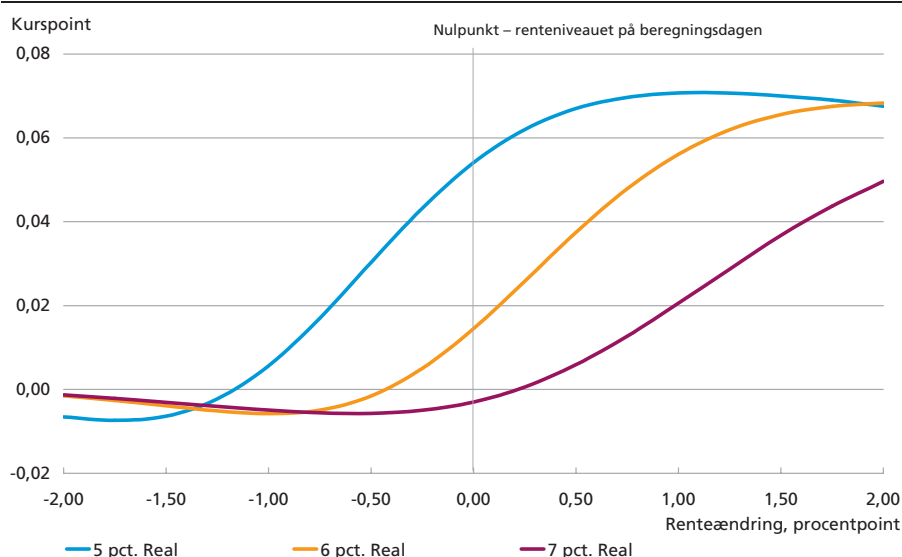
For en inkonverterbar obligation krummer kurven den anden vej. Så er der tale om positiv konveksitet, og kurstabet overvurderes ved en rentestigning, mens kursgevinsten undervurderes ved et rentefald. Typisk er den positive konveksitet for inkonverterbare obligationer dog ubetydelig i forhold til den negative konveksitet på konverterbare obligationer nær pari.

En konsekvens af konveksiteten er, at for to obligationer med samme rentefølsomhed ved det givne renteniveau kan rentefølsomheden ændres forskelligt ved et skift i renten. Hvor følsom rentefølsomheden på en obligation er over for renteændringer, afhænger af renteniveauet i forhold til obligationens kuponrente. I figur A.5 er den teoretiske kurs for tre konverterbare obligationer beregnet ved forskellige renteskift.

Alle tre kurver viser den observerede sammenhæng mellem renten og kursen for konverterbare obligationer (negativ konveksitet). Ved det givne renteniveau vil 5 pct.-obligationen "opføre" sig som en inkonverterbar obligation ved mindre renteændringer, men ved større rentefald vil obligationen blive "konverteringstruet", og kursen vil blive mindre følsom over for renteændringer. Rentefølsomheden for 6 pct.-obligationen er meget lille ved det givne renteniveau, hvor kursen ligger over pari, og obligationen er "konverteringstruet". Ved en større rentestigning vil rentefølsomheden stige markant, da obligationen så vil være mindre konverteringstruet. Rentefølsomheden på 7 pct.-obligationen er negativ. Det afspejler, at obligationen er så konverteringstruet ved det

OPTIONSJUSTERET RENTEFØLSOMHED VED RENTEÆNDRINGER

Figur A.6



Kilde: Danmarks Nationalbank.

givne renteniveau, at yderligere rentefald medfører en lavere kurs. Sammenhængen kan også illustreres ved en "S-kurve", jf. figur A.6.

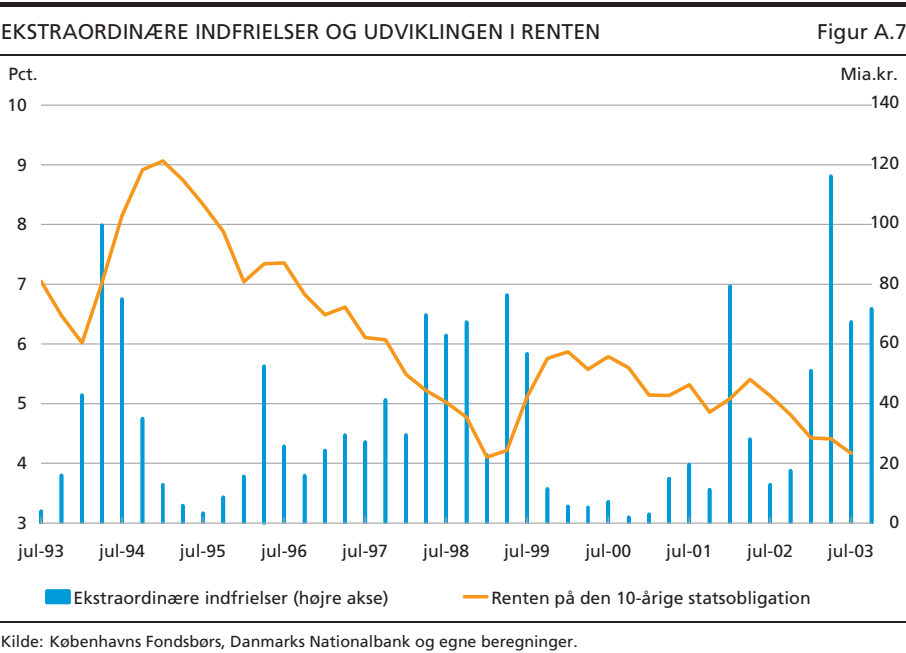
I figur A.6 er den optionsjusterede rentefølsomhed ved forskellige renteskift beregnet. I nulpunktet kan obligationernes rentefølsomhed ved det givne renteniveau på beregningsdagen aflæses. For 5 pct.- og 6 pct.-obligationerne er den henholdsvis 0,05 og 0,01 kurspoint ved en renteændring på 1 basispoint. Rentefølsomheden for 7 pct.-obligationen er negativ, da risikoen, for at obligationen konverteres til kurs 100 ved lavere rente, er meget stor, jf. også figur A.5.

Effekten på rentefølsomheden over for renteskift er ikke ens for de tre obligationer. Ved et rentefald på 0,5 procentpoint vil rentefølsomheden på 7 pct.-obligationen næsten være uændret, mens rentefølsomheden på 5 pct.- og 6 pct.-obligationen vil være lavere, da de bliver mere konverteringstruede. Især rentefølsomheden på 5 pct.-obligationen vil falde markant ved et rentefald.

EMPIRI OM EKSTRAORDINÆRE INDFRIELSER

Varigheden på de 30-årige realkreditobligationer ville typisk være mellem 8 og 10 år, hvis der ikke tages højde for konverteringsmuligheden. Gennem de sidste 10 år er der foretaget ekstraordinære indfrielse af realkreditobligationer for 1.455 mia.kr. i markedet, jf. figur A.7.¹ Den

¹ Til sammenligning var den cirkulerende mængde realkreditobligationer i september 2003 på 1.518 mia.kr.



gennemsnitlige varighed på de 30-årige obligationer kan således være væsentligt lavere end 8-10 år, afhængigt af renteutviklingen i forhold til obligationernes kupon.

Effekten af disse konverteringer har bl.a. været, at en stor del af de 30-årige realkreditobligationer med en kupon på 6 pct. og 7 pct., som er blevet udstedt inden for de sidste 10 år, allerede er forsvundet fra markedet igen. Enten er de blevet opkøbt i markedet eller ekstraordinært indfriet. Eksempelvis er udeståendet i den 30-årige realkreditobligation med en kupon på 6 pct. og med udløb i 2026 i slutningen af oktober 2003 reduceret til kun 22 pct. af det højeste udestående beløb. Hvis de eneste reduktioner havde været de ordinære udtrækninger, ville den cirkulerende mængde i serien have været 86 pct.¹

¹ For en uddybning, se Knudsen (2003).

LITTERATUR

Black, Fischer, Emanuel Derman og William Toy (1990), A One-Factor Model of Interest Rates and Its Application to Treasury Bond Options, *Financial Analyst Journal*, januar-februar, side 33-39.

Christensen, Anders Møller og Kristian Kjeldsen (2002), Rentetilpasningslån, Danmarks Nationalbank, *Kvartalsoversigt*, 2. kvartal.

Danmarks Nationalbank (2003), *Finansiel stabilitet*, side 34.

Gjede, Torben, Mette-Lise Houman og Mette Saaby-Pedersen (2001), National reports: Denmark, *Mortgage Banks and the Mortgage Bond in Europe*, side 91-110, European Mortgage Federation, 3. udgave.

Knudsen, Ulrik (2003) Konverteringer af 30-årige realkreditobligationer gennem de sidste 10 år, Danmarks Nationalbank, *Kvartalsoversigt*, 2. kvartal.

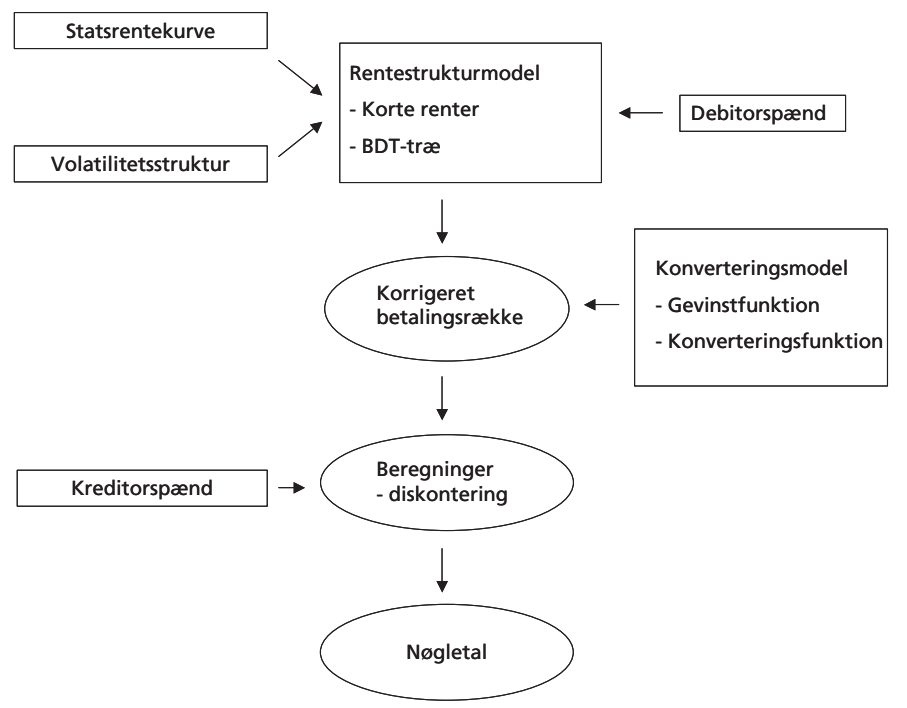
BILAG: NATIONALBANKENS REALKREDITMODEL I RIO¹

Forsimpleret set indgår der to komponenter i en realkreditmodel: En rentestrukturmodel og en konverteringsmodel. Nationalbanken anvender BDT-modellen som rentestrukturmodel.² Beregningerne kan opdeles i følgende fem trin:

- Der dannes et antal rentescenarier.
- Realkreditobligationens nutidsværdi beregnes for låntager ud fra rentescenarierne, givet at lånet løber til udløb.
- Ud fra nutidsværdien beregnes låntagers konverteringsgevinst.
- Ud fra konverteringsgevinst mv. estimeres en udtrækningsprocent for den givne realkreditobligation.
- På baggrund af den estimerede udtrækning opstilles en ny betalingsrække for obligationen, ud fra hvilken den teoretiske kurs mv. kan bestemmes.

Strukturen i Nationalbankens realkreditmodel er skitseret i figur A.8.

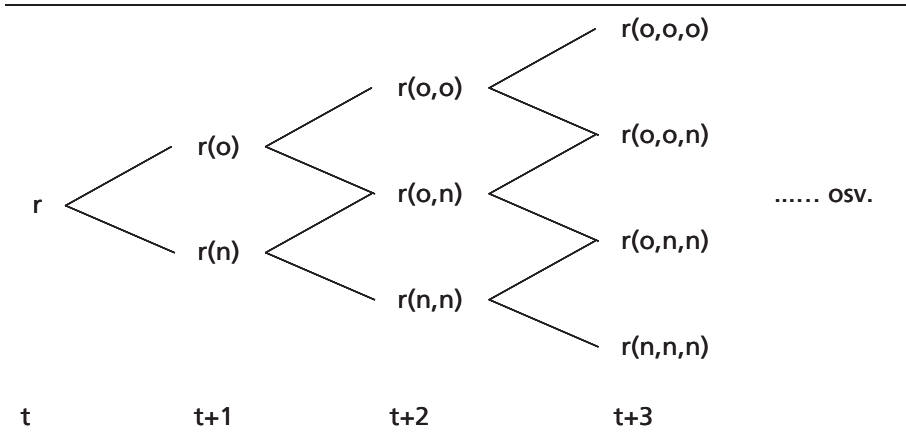
BEREGNINGSRÆKKEFØLGE I NATIONALBANKENS REALKREDITMODEL Figur A.8



¹ RIO-systemet varetages af Scanrate financial systems. Se www.scanrate.dk for en uddybende beskrivelse af RIO-systemet og for alternativer til BDT-modellen.
² Se Black, Derman og Toy (1990).

EKSEMPEL PÅ RENTETRÆ

Figur A.9



Rentestrukturmodel

Det første trin er at opstille den aktuelle rentestruktur samt en volatilitetsantagelse for renten. Disse er begge nødvendige for at kunne opstille et såkaldt binomialtræ, der bruges til at angive mulige scenarier for udviklingen i den fremtidige rente, jf. figur A.9.

På tidspunkt t er renten lig med r . På tidspunkt $t+1$ kan renten enten være gået op, $r(o)$, eller ned, $r(n)$. Sådan fortsætter proceduren for de efterfølgende perioder. I realkreditmodellen opstilles binomialtræet ud fra en BDT-model.

Antagelsen omkring rentens volatilitet har indflydelse på binomialtræets form. En større/lavere volatilitet vil gøre træet bredere/småere, dvs. en større volatilitet giver mulighed for mere ekstreme renteforløb.

Rentestrukturen kan være dannet på baggrund af statsrentekurven. I det tilfælde tillægges rentetræet et debitorspænd, der beskriver det tillæg til statsrenten, som låntager må betale for at optage et nyt realkreditlån. Låntager kan ikke refinansiere direkte til statsrenten, men må udstede realkreditobligationer, som ofte handles med et kredit- og likviditetsspænd til statsobligationer. Alternativt kan rentestrukturen dannes på baggrund af swapkurven. Dermed antages swapspændet til statsrentekurven at være lig debitorspændet. Fordelen ved dette er, at spændet over kurven ikke er konstant.

Konverteringsmodel (prepayment-model)

Låntagers rentetræ bruges som diskonteringsfaktor til at bestemme lånets nutidsværdi, der efterfølgende anvendes til beregning af *konverteringsgevinsten*. Denne findes som forholdet mellem lånets nutidsværdi

og lånets restgæld plus omkostninger ved konvertering. Jo lavere nutidsværdi lånet har, jo mindre er konverteringsgevinsten.

Konverteringsgevinsten bruges til at estimere en udtrækningsprocent. Dette gøres ved hjælp af en *gevinstkravsmodel*, dvs. en model for hvor stor gevinsten skal være, før en låntager vil konvertere sit lån. I RIOs gevinstkravsmodel sker en opdeling af låntagerne efter størrelse.

Diskontering af korrigeret ydelsesrække

Efter at have bestemt låntagers konverteringsadfærd kan de konverteringskorrigerede ydelsesrækker i hvert af rentetræets noder opstilles. Disse ydelsesrækker diskonteres med enten statsrentekurven tillagt et kreditorspænd eller swapkurven. Dermed fås nutidsværdien af obligationen, dvs. den teoretiske pris, når der er taget højde for konverteringsoptionen.

Kreditorspændet er det spænd, som investorerne kræver for at bære risikoen ved at købe en realkreditobligation frem for en statsobligation. Spændet illustrerer dermed den compensation, som investor kræver for både kredit- og likviditetsrisikoen. Da konverteringsraterne i de fremtidige renteforløb allerede er fastlagt i konverteringsmodellen, er effekten af kreditorspændet en ren diskonteringseffekt.

I en prisfastsættelsesmodel vil man forvente, at debitor- og kreditorspændet er ens. Det spænd, som møder låntagerne, når de skal refinansiere, må være lig det spænd, som investorerne kræver for at investere i en realkreditobligation. Ved anvendelse af swapkurven er debitor- og kreditorspændet antaget ens.

B. Skibskreditordninger

Nationalbanken har historisk haft en rolle i forbindelse med støtte af forskellige erhverv. Nationalbanken har ikke længere denne rolle, og langt de fleste ordninger er i dag afviklet. Selv om aftalerne for længst er lukket for ny tilgang, er der enkelte aftaler omkring finansiering af skibsbyggeri med så lang løbetid, at de fortsat påvirker Nationalbankens markeds- og kreditrisici og styringen af den indenlandske fondsbeholdning i en årrække frem. De to vigtigste ordninger er indeks- og swapordningen.

INDEKSORDNINGEN

Som en del af skibsværftsaftalen fra 1986 overtog Nationalbanken indeksobligationer udstedt af Danmarks Skibskreditfond (DSF) til finansiering af nybygning af skibe.¹ Indeksobligationerne har en kupon på enten 2,5 eller 4 pct. og er serielån. Statsstøtten lå først og fremmest i, at låntager maksimalt kunne risikere at skulle betale 5,5 pct. i rente uanset prisudviklingen. En evt. forskel mellem indekstillægget for obligations-ejeren og låntager betales af staten. Det sidste lån i denne ordning udløber januar 2010.

Nationalbanken overtog indeksobligationerne til kurs 100 og har siden solgt hovedparten af obligationerne videre til markedet. Ved overtagelsen forpligtede Nationalbanken sig til, uanset de tilsvarende obligations markedsværdi, at indeksslånene kan førtidsindfries til pari.

Låntagerens ret til at førtidsindfri sit indeksslån svarer til den option, en husejer har på at konvertere sit realkreditlån, hvis det er optaget i konverterbare obligationer. Denne option vil typisk blive udnyttet, hvis låntager kan refinansiere på bedre vilkår. I modsætning til "husanalogien" er det dog ikke obligationsejeren, der er udsteder af (call-) optionen, da indeksobligationerne ikke er konverterbare. Som ordningen er skruet sammen, er det i stedet Nationalbanken, der er udsteder af optionen.

¹ Det danske marked for indeksobligationer blev indført i 1982 i en økonomi med en meget høj inflationstakst. Idéen bag obligationerne var at skabe et aktiv, hvor investor blev kompenseret for inflationsudhulingen af de fremtidige nominelle betalinger. Betalingerne på indeksobligationerne opskrives derfor med en faktor svarende til prisudviklingen, så betalingerne sker i reale størrelser.

Nationalbanken afdækker ikke indfrielsesoptionen som en del af risikostyringen. Da obligationernes markedsværdi typisk er højere end den nominelle værdi, medfører førtidsindfrielse et tab.

I tilfælde af førtidsindfrielse er Nationalbanken forpligtet til at tilbagelevere de underliggende obligationer. Nationalbanken holder derfor et vist antal skibskreditobligationer i den indenlandske fondsbeholdning, jf. kapitel 4 om Nationalbankens porteføljer. Alternativt vurderes det, om obligationerne kan købes til en fordelagtig pris på markedet.

Hvis det ikke er muligt at levere obligationerne, kan der oprettes en såkaldt forskrivning. Ved oprettelsen af en forskrivning indtræder Nationalbanken i debitors og statens samlede forpligtelser over for obligationsejerne og dækker de fremtidige ydelser på obligationen. Hvis det på et senere tidspunkt viser sig fordelagtigt at købe de underliggende obligationer på markedet, kan den indgåede forskrivning annulleres. Direktionen har besluttet en øvre grænse for den nominelle værdi af de udstedte forskrivninger.

Renterisikoen på indeksordningen afdækkes ved køb af nominelle obligationer for det beløb, som modtages ved indfrielsen. Det tilstræbes, at obligationerne samlet har omtrent samme betalingsstrøm som indeksobligationerne, ved et givet inflationsscenario, bag det indfrie lån. Ved annullering af forskrivninger afvikles afdækningen igen ved salg af obligationer. Renterisikoen indgår således ikke i den almindelige risikostyring.

Oprettelsen af forskrivninger øger Nationalbankens balance svarende til den indekserede værdi af restgælden på lånet, der førtidsindfries. Tabel B.1 viser effekten af en forskrivning på Nationalbankens balance. Det antages, at lånet, der førtidsindfries, har en indekseret restgæld på 100 mio.kr.

Der er nogle specielle risici forbundet ved ordningen. En højere inflation vil fx øge Nationalbankens forpligtelser, da betalingerne på indeksobligationerne opjusteres med prisudviklingen. En anden risiko er en relativ ændring i kursforholdet mellem indeksobligationer og nominelle obligationer, fx ved en ændring af skattesystemet.

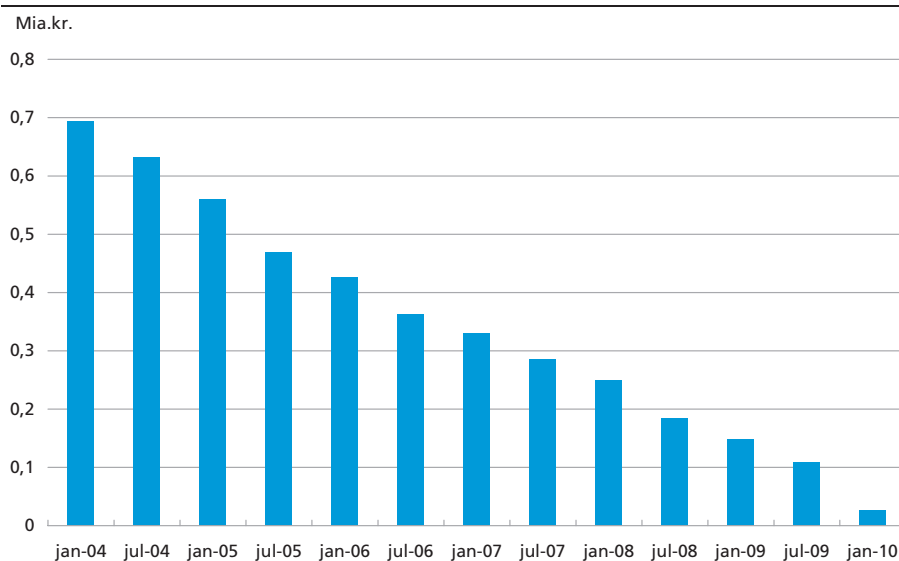
I de senere år er en del af indeksslånene blevet førtidsindfriet. De mange førtidige indfrielse kan skyldes det lave renteniveau, som har øget værdien af indfrielsesoptionen.

ÆNDRING PÅ BALANCEN VED FORSKRIVNING		Tabel B.1
Mio.kr.	Aktiver	Passiver
Indenlandske obligationer	+100	
Forpligtelser		+100

Kilde: Danmarks Nationalbank.

RESTGÆLD FOR FORSKRIVNINGERNE (INDEKSERET)

Figur B.1



Anm.: De indekserede ydelser er beregnet ved en fremtidig inflationsrate på 2 pct.

Kilde: Danmarks Nationalbank.

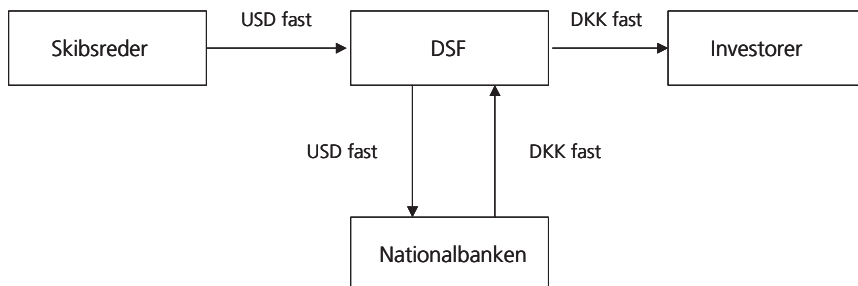
Siden 1997 har debitorerne indfriet 150 lån med en samlet indekseret værdi på 11,5 mia.kr. Heraf er de 2,2 mia.kr. blevet leveret, mens der i alt er udstedt 121 forskrivninger for det resterende beløb¹. Figur B.1 viser betalingernes fordeling for de resterende forskrivninger.

Potentialet for yderligere førtidsindfrielse kan beregnes som den cirkulerende mængde af indeksobligationer fra DSF fraregnet restgælden på de af Nationalbanken allerede udstedte forskrivninger. Ultimo 2002 var potentialet 1,8 mia.kr.

SWAPORDNINGEN

I 1993 blev der etableret en statslig rentestøtteordning til nedbringelse af finansieringsomkostningerne i forbindelse med bygning af skibe på danske skibsværfter. Ordningen gik ud på, at DSF kunne låne i dollar mod udstedelse af nominelle kroneobligationer. Ordningen blev mulig-gjort ved indgåelsen af en swaptale med Nationalbanken og er i dag lukket for nye lån. Det sidste afdrag på lån forfalder i 2012. Idéen bag ordningen er skitseret i figur B.2.

¹ Af de 121 forskrivninger er de 46 siden hen annulleret og de 21 udløbet, dvs. der resterer 54 forskrivninger.



Kilde: Danmarks Nationalbank.

DSF låner dollar gennem salg af nominelle kroneobligationer til en fast rente. Skibsrederen får et dollarlån baseret på CIRR-renten¹. DSF sender betalingen videre til Nationalbanken, hvilket udgør dollarbenet af swappen. Det andet ben i swaftalen udgøres af Nationalbankens fastforrentede kronebetalinger til DSF. Disse betalinger svarer til ydelserne på de underliggende skibskreditobligationer. Markedsværdien på kronebenet var ultimo 2002 -4,1 mia.kr. og 5,0 mia.kr. på dollarbenet.

Nationalbankens renterisiko i forbindelse med swapordningen indgår i den almindelige risikostyring. Stiger renten, bliver de faste betalinger på kronebenet mindre værd, hvilket er en gevinst for Nationalbanken. Kronebenet bidrager således negativt til kronevarigheden. Omvendt bidrager dollarbenet positivt til kronevarigheden. Ultimo 2002 var kronevarigheden på kronebenet -160 mio.kr. og 185 mio.kr. på dollarbenet.

Valutaeksposeringen i dollar indgår i valutastyringen og afdækkes til euro.

Oprindeligt overtog Nationalbanken de udstedte obligationer til markedskurs med henblik på et fortløbende videresalg af obligationerne til markedet. Ved førtidige indfrielse er Nationalbanken forpligtet til at levere de underliggende obligationer svarende til kronedelen i swapaftalen. Ligesom under indeksordningen er der dog mulighed for at oprette en forskrivning. Hidtil er dette blevet undgået. I en risikomæssig sammenhæng bidrager førtidsindfrielse til at reducere rentefølsomheden på swappen.

Oprindeligt blev der i alt indgået 30 swapaftaler med en hovedstol på 8,4 mia.kr. Af de 30 lån er de 18 blevet førtidsindfriet. Den resterende hovedstol var ultimo 2002 på 3,8 mia.kr.

¹ CIRR-renten er en OECD-rente, der fastlægges for en måned af gangen ud fra forrige måneds gennemsnit af statspapirrenten tillagt 1 procentpoint og gælder med en halv måneds forsinkelse. Renten offentliggøres for tre løbetider: 0-5 år, 5-8½ år og for 8½ år og derover. Den CIRR-rente, der skal benyttes, fastlægges ud fra løbetiden på lånet.

C. Matematisk kursregulering

Nationalbanken optager i lighed med danske kommercielle banker obligationer og finansielle instrumenter til markedsværdi i balancen. Markedsværdien af en obligation kan ændre sig primært på grund af to faktorer; ændringer i markedsrenten og løbetidsforkortelsen. Løbetidsforkortelsen er et resultat af, at den pålydende rente på obligationen er forskellig fra markedsrenten. Nationalbankens porteføljer har p.t. en kupon-sammensætning, der ligger over markedsrenten. Ved uændrede renter vil Danmarks Nationalbank derfor få kurstab som følge af løbetidsforkortelsen. Dette modsvares dog af, at renteindtægterne i form af kuponbetalinger vil være større end de gældende markedsrenter.

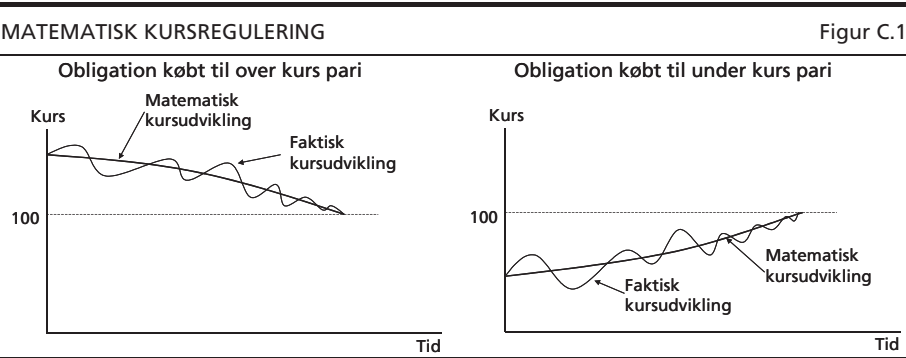
LØBETIDSFORKORTELTSE

Fordelingen af det regnskabsmæssige resultat på renter og kursgevinster påvirkes af den såkaldte løbetidsforkortelse. Kursen på en obligation kan primært ændre sig på grund af to faktorer; ændringer i markedsrenten og løbetidsforkortelsen.

Et fald i markedsrenten vil typisk medføre en stigning i obligationskursen og omvendt. Løbetidsforkortelsen hentyder derimod til, at den pålydende rente på obligationen er forskellig fra markedsrenten. Når en obligation nærmer sig udløb, vil kursen på obligationen nærme sig kurs 100. Denne kursregulering kaldes løbetidsforkortelse eller matematisk kursregulering, jf. figur C.1 og boks C.1.

Nationalbankens portefølje er p.t. placeret i papirer med en gennemsnitlig pålydende rente, der ligger over markedsrenten. Ved uændrede renter, vil banken således have et kurstab som følge af løbetidsforkortelse. Det modsvares dog af, at renteindtægterne bliver større, end hvad man ville anslå ud fra de gældende markedsrenter.

I de senere år, hvor renten hovedsageligt er faldet, har Nationalbanken haft en kursgevinst. Den matematiske kursregulering har imidlertid medført, at kursgevinsten har været mindre, end hvis kuponsammensætningen i porteføljerne havde været tættere på markedsrenten. Til gengæld har renteindtægterne været tilsvarende større, således at totalafkastet fra porteføljerne ikke har været påvirket af, at markedsrenten har været lavere end den gennemsnitlige kuponrente på bankens porteføljer.



Da kursreguleringer og renteindtægter ikke behandles ens ved over-skudsdisponeringen af bankens resultat, har kuponsammensætningen i bankens porteføljer betydning for både opbygning af bankens kursregu-leringsfond og overførslen til staten. Med den aktuelle kuponsammen-sætning i porteføljerne indebærer den matematiske kursregulering, at kursreguleringsfonden ikke er så stor, som markedsudviklingen ville give forventning om.

MATEMATISK KURSREGULERING	Boks C.1
Den matematiske kursregulering kan illustreres ved et eksempel. Det antages, at Na-tionalbanken 1. januar køber en 4-årig obligation, stående lån, med en kuponrente på 10 pct. Rentestrukturen antages at være flad ved 8 pct. Ved regnskabsaflæg-gelse det år vil obligationen have en værdi på 105,15 kr. ¹ Det antages nu, at renterne er uændrede. Året efter vil obligationen have en værdi på 103,57 kr. ² Den matematiske kursregulering udgør således 103,57-105,15=-1,59 kr. Obligationen er således faldet i værdi på trods af et uændret renteniveau. Værdifaldet skyldes, at kuponrenten på obligationen er højere end markedrenten.	

¹ $10 * ((1 - (1,08)^{-3})/0,08) + 100 * (1,08)^3 = 105,15$ kr.
² $10 * ((1 - (1,08)^{-2})/0,08) + 100 * (1,08)^2 = 103,57$ kr.

D. Indeks for performance og dekomponering

I det følgende gennemgås de centrale beregninger i forbindelse med opgørelse og dekomponering af performance. Gennemgangen supplerer kapitel 13 om måling af performance.

INDEKSBEREGNING

Såvel den gamle som den nye performanceberegning baseres på et afkastindeks af følgende type:

$$(1) \text{ Indeks}_T = (1 + r_{0,T}) = \prod_{t=1}^T (1 + r_t) = \prod_{t=1}^T \frac{MV_t + C_t - T_t}{MV_{t-1}}, \text{ hvor}$$

MV_t = markedsværdi i periode t

C_t = kuponbetalinger i periode t

T_t = nettoændringer i beholdninger på dag t opgjort til aftalekurs

r_t = relativt afkast i periode t

$r_{0,T}$ = relativt afkast over hele perioden

Indekset er et såkaldt multiplikativt tidsvægtet indeks, jf. kapitel 13 om performance, hvor porteføljens afkast opgøres dagligt og multipliceres over tid for at give et indeks for afkastet over hele perioden. Indekset er robust over for penge ud og ind af porteføljen, jf. nedenfor. Det procentvise afkast r_t fra $t-1$ til t kan fra (1) omskrives til følgende udtryk:

$$(2) \quad r_t = \frac{\sum_s N_{t-1}^s (P_t^s - P_{t-1}^s) + \sum_s C_t^s + \sum_s (P_t^s \Delta N_t^s - T_t^s)}{\sum_s N_{t-1}^s P_{t-1}^s}, \text{ hvor}$$

N_{t-1}^s = nominel beholdning af instrument s tidspunkt $t-1$

ΔN_t^s = ændring i nominel beholdning af instrument s

C_t^s = kuponbetalinger på instrument s dag t

P_t^s = dirtyprice på instrument s dag t

T_t^s = sum af transaktioner til aftalekurs for instrument s

Ud fra (2) kan det anskueliggøres, hvordan indeksberegningen fungerer ved at betragte følgende situationer:

- Hvis der ikke handles i nogen instrumenter, så er $\Delta N_t^s = T_t^s = 0$, og afkastet kommer udelukkende fra ændringer i dirtyprice og eventuelle kuponbetalinger på instrumentet i tilfælde af termin.
- Hvis $\Delta N_t^s = 0$, dvs. ingen ændring i nogen af de nominelle beholdninger, men $T_t^s \neq 0$, så er der købt og solgt i det samme papir i løbet af dagen, og bidraget til afkastet opstår, fordi priserne har ændret sig i løbet af dagen.
- Hvis $\Delta N_t^s \neq 0$ og $T_t^s \neq 0$, så er de nominelle beholdninger ændret, og der opstår et afkastbidrag, hvis lukkeprisen P_t^s afviger fra de priser, instrumentet er købt eller solgt til i løbet af dagen. Dvs. rene nominelle ændringer i beholdningen fra tidspunkt $t-1$ til t slår ikke igennem på afkastindekset. Indekset er derfor robust over for beholdningsændringer over tid.
- Hvis hele beholdningen af et instrument s går ud af porteføljen, dvs. $\Delta N_t^s = -N_{t-1}^s$, reduceres tælleren til $-T_{t-1}^s - N_{t-1}^s P_{t-1}^s$ for det pågældende instrument. Tælleren er i dette tilfælde lig med provenuet fra salget fratrukket gårsdagens markedsværdi af beholdningen.
- Hvis der købes et nyt instrument til porteføljen, er tælleren lig $N_t^s P_t^s - T_t^s$, som er gevinsten fra købstidspunktet til lukketid.

Det sidste led i tælleren i (2) kan kaldes timing-effekten og er positivt, hvis dealeren har købt eller solgt på det rigtige tidspunkt i løbet af dagen.

Det er vigtigt at bemærke, at nævneren i (1) og (2) forudsætter, at ændringer i porteføljens størrelse i løbet af dag t ikke kan generere afkast samme dag, dvs. rente eller kursgevinst, og/eller at dealeren ikke har mulighed for at råde over porteføljeændringen før på tidspunkt $t+1$.

Dette illustreres lettest ved et eksempel. Antag at beholdningen fordobles fra 100 mio.kr. til 200 mio.kr. fra tidspunkt $t-1$ til t . Nævneren er lig $M_{t-1} = 100$ mio.kr. Hvis dealeren har mulighed for at investere beholdningsstigningen i løbet af dagen og generere et positivt afkast, fx som følge af en positiv kursudvikling, så vil dette afkast indgå i tælleren via størrelsen $P_t^s \Delta N_t^s - T_t^s$. Hvis dette er tilfældet, er nævneren for lav, idet porteføljens afkast er skabt af en investeret kapital større end de 100 mio.kr. på tidspunkt $t-1$, og porteføljens afkast overvurderes. For en detaljeret diskussion af denne problemstilling og løsninger heraf henvises til Kjeldsen (1996), jf. litteraturlisten til kapitel 13.

DEKOMPONERING AF AFKAST I DIREKTE AFKAST OG MARKEDSUDVIKLING

I det følgende ses der på en portefølje uden beholdningsbevægelser indeholdende 1 obligation af typen stående lån, dvs. hele obligationen afdrages på udløbstidspunktet. (2) kan reduceres til følgende formel (indekset s droppes foreløbigt, og det anføres eksplicit, at markedsværdien er lig med obligationens dirtyprice):

$$(2') r_t = \frac{(P_t^{dirty} - P_{t-1}^{dirty}) + C_t}{P_{t-1}^{dirty}}$$

Afkastet kan skrives som ændringen i dirtyprice tillagt eventuelle kuponbetalinger C_t sat i forhold til gårsdagens dirtyprice. I det følgende fokuseres først på det absolutte afkast ΔV (opgjort i kroner) udtrykt som:

$$(3) \Delta V = P_t^{dirty} - P_{t-1}^{dirty} + C_t$$

Dette afkast kan dekomponeres på forskellige måder. Indledningsvist kan det opdeles i:

- direkte afkast "carry", $\Delta V_{direkte}$
- markedsudvikling, ΔV_{marked}

$\Delta V_{direkte}$ defineres her som kuponbetalingen tillagt kursregulering som følge af løbetidsforkortelse. $\Delta V_{direkte}$ kan skrives som:

$$(4) \Delta V_{direkte} = (A_t - A_{t-1} + C_t) + (P^{clean}(M_{t-1}, t) - P^{clean}(M_{t-1}, t-1)) \\ \Rightarrow \Delta V_{direkte} = \Delta V_{kupon} + \Delta V_{løbetidsforkortelse}$$

Det første led er ændringen i vedhængende rente A_t tillagt eventuelle terminsbetalinger C_t på dag t . Sidste led er ændringen i den teoretiske cleanprice P_t fra $t-1$ til t ved uændrede markedsvilkår, her benævnt løbetidsforkortelse. Dette led bestemmes ved at prisfastsætte obligationen på tidspunkt t og $t-1$ med fastholdte rentekurver og spænd via funktionen $P^{clean}(M_t, t)$, hvor M_t repræsenterer det valgte input af markedsgdata og t tidspunktet for prisfastsættelsen. Bemærk, at løbetidsforkortelsen er defineret, så den indeholder dels effekten, af at løbetiden reduceres,

dels en mulig effekt af ændrede renter, hvis rentekurven ikke er flad (roll-down). Ved en stigende rentekurve og en obligation med kurs under par, vil såvel løbetidsreduktion, som roll-down betyde en højere kurs¹.

Den del af afkastet, som kan henføres til markedsudviklingen, beregnes som forskellen mellem den teoretiske cleanprice på tidspunkt t og $t-1$ fratrullet effekten af løbetidsforkortelsen, dvs.:

$$(5) \Delta V_{\text{marked}} = P_t^{\text{clean}} - P_{t-1}^{\text{clean}} - \Delta V_{\text{løbetidsforkortelse}}$$

Bemærk, at priserne i (5) er de observerede børskurser (ikke at forveksle med de teoretiske priser). At (4) + (5) summer op til (3), ses af følgende:

$$\begin{aligned} (6) \Delta V &= \Delta V_{\text{marked}} + \Delta V_{\text{direkte}} = (P_t^{\text{clean}} + AI_t) - (P_{t-1}^{\text{clean}} + AI_{t-1}) + C_t \\ &= P_t^{\text{dirty}} - P_{t-1}^{\text{dirty}} + C_t \end{aligned}$$

DETALJERET DEKOMPONERING AF HENHOLDSVIS DIREKTE AFKAST OG MARKEDSUDVIKLING

Kuponbetalingen ΔV_{kupon} , løbetidsforkortelsen $\Delta V_{\text{løbetidsforkortelse}}$ og afkastet som følge af markedsudviklingen ΔV_{marked} kan opdeles i flere komponenter, jf. nedenfor.

Kuponbetalingen ΔV_{kupon} kan opdeles i:

- kupon ifølge den generelle rentestruktur $\Delta V_{\text{rentestruktur, kupon}}$
- kupontillæg som følge af sektorspænd $\Delta V_{\text{sektorspænd, kupon}}$
- kupontillæg som følge af papirspecifikt spænd $\Delta V_{\text{papirspecifikt spænd, kupon}}$

Løbetidsforkortelsen $\Delta V_{\text{løbetidsforkortelse}}$ kan opdeles i:

- løbetidsforkortelsen langs den generelle rentestruktur $\Delta V_{\text{rentestruktur, løbetidsforkortelse}}$
- tillæg som følge af løbetidsforkortelsen langs sektorkurven $\Delta V_{\text{sektorspænd, løbetidsforkortelse}}$
- tillæg som følge af løbetidsforkortelse langs den papirspecifikke kurve $\Delta V_{\text{papirspecifikt spænd, løbetidsforkortelse}}$

¹ Uændrede markedsforskel er her defineret som uændrede rentekurver. En alternativ definition er, at der ved uændrede markedsforskel forstås en situation, hvor forwardrenterne realiseres. Hvis sidstnævnte anvendes kan kursudviklingen som følge af "løbetidsforkortelse" fx beregnes som $P_t^{\text{lean}}(M_{t-1,t}, t) - P_{t-1}^{\text{lean}}(M_{t-1,t}, t)$, hvor $M_{t-1,t}$ er forwardrenterne til tidspunkt t udledt fra rentestrukturen på tidspunkt $t-1$. I denne definition vil "løbetidsforkortelsen" indeholde effekter fra både ren løbetidsforkortelse, roll-down på kurven og udvikling i forwardrenterne.

Markedsudvikling ΔV_{marked} kan opdeles i:

- bidrag fra parallelforskydning i den generelle rentestruktur,
 $\Delta V_{\text{rentestruktur, parallelskifte}}$
- bidrag fra ændring i formen af den generelle rentestruktur,
 $\Delta V_{\text{rentestruktur, ændring i form}}$
- bidrag fra udvikling i sektorspænd, $\Delta V_{\text{sektorspænd, udvikling}}$
- bidrag fra udvikling i det obligationsspecifikke spænd,
 $\Delta V_{\text{papirspecifikt spænd, udvikling}}$

Opdelingen af *kuponbetalingen* ΔV_{kupon} i en kupon ifølge en generel rentestruktur, fx statsrentekurven og efterfølgende kupontillæg på grund af henholdsvis et sektor- og et papirspecifikt spænd, sker på følgende måde: Først beregnes den kuponrente $k_{\text{rentestruktur, udledt}}$, der ved den gældende generelle rentestruktur sætter den teoretiske børskurs lig den observerede børskurs. Dvs. kuponrenten $k_{\text{rentestruktur, udledt}}$ findes ved at løse følgende ligning:

$$(7) P^{\text{clean}}(M_{t-1}^{\text{rentestruktur}}, t-1, k_{\text{rentestruktur, udledt}}) = P_{t-1}^{\text{clean}}$$

Dernæst foretages beregningen endnu engang, nu blot med den relevante sektorkurve. Hvis der fx er tale om en erhvervsobligation, anvendes en rentestruktur for erhvervsobligationer med samme rating. Forskellen mellem de to beregnede kuponer er kupontillægget som følge af spændet mellem stats- og erhvervsobligationskurven:

$$(8) k_{\text{sektorspænd, kupontillæg}} = k_{\text{sektorkurve, udledt kupon}} - k_{\text{rentestruktur, udledt kupon}}$$

Kupontillægget på grund af sektorspændet er oftest positivt og kan fortolkes som den ekstra kuponbetaling, investor skal have som kompensation for at investere i fx en erhvervsobligation med højere kreditrisiko frem for en statsobligation. Herudover vil erhvervsobligationen indeholde et papirspecifikt kupontillæg, idet obligationen aldrig i praksis handles på erhvervsobligationskurven. Dette papirspecifikke tillæg kan være positivt eller negativt og fx skyldes specielle forhold om virksomhedens rentabilitet eller en evt. likviditetspræmie på obligationen. Det papirspecifikke tillæg bestemmes residualt som:

$$(9) k_{\text{papirspecifikt spænd, kupontillæg}} = k - k_{\text{sektorspænd, kupontillæg}} - k_{\text{rentestruktur, udledt kupon}}$$

hvor k er erhvervsobligationens faktiske kupon. De 2 kupontillæg og kuponen ifølge den generelle rentestruktur summerer pr. konstruktion op til den samlede kupon. Kuponbetalingen i alt og målt absolut kan derfor skrives som:

$$(10) \Delta V_{kupon} = \Delta V_{rentestruktur, kupon} + \Delta V_{sektorspænd, kupon} + \Delta V_{papirspecifikt spænd, kupon}$$

hvor de enkelte betalinger er beregnet ud fra de beregnede kuponer. Ud over kuponbetaling består det direkte afkast også af kursudvikling som følge af løbetidsforkortelse jf. (4). *Løbetidsforkortelsen* kan beregnes langs forskellige kurver. Udgangspunktet er igen en generel rentestruktur, fx statsnulkuponkurven. Kursudviklingen langs denne kurve beregnes som:

$$(11) \Delta V_{rentestruktur, løbetidsforkortelse} = (P^{clean}(M_{t-1}^{rentestruktur}, t) - P^{clean}(M_{t-1}^{rentestruktur}, t-1))$$

Bemærk, at den beregnede løbetidsforkortelse indeholder 2 effekter. For det første kommer obligationen tættere på udløb, for det andet diskonteres der med andre renter på kurven, hvis denne ikke er flad. Første effekt vil isoleret set skubbe prisen mod pari, mens effekten på prisen af ændrede diskonteringsrenter afhænger af rentekurvens form. Beregningen i (11) kan gentages med brug af en relevant sektorkurve, jf. ovenfor, og endeligt ved brug af en papirspecifik kurve. Den papirspecifikke kurve kan findes residualt ved at parallelforskyde sektorkurven, således at obligationen netop er prisfastsat på kurven. Løbetidsforkortelsen langs den papirspecifikke kurve er et estimat for obligationens sande kursudvikling som følge af løbetidsforkortelse og kan ligeledes skrives som en sum af 3 faktorer:

$$(12) \Delta V_{løbetidsforkortelse} = \Delta V_{rentestruktur, løbetidsforkortelse} + \Delta V_{sektorspænd, løbetidsforkortelse} + \Delta V_{papirspecifikt spænd, løbetidsforkortelse}$$

Nu resterer der kun at dekomponere *markedsudviklingen* ΔV_{marked} . Markedsudviklingen kan først skrives som, jf. (5) og (12) :

$$\begin{aligned}
(13) \quad \Delta V_{\text{marked}} &= P_t^{\text{clean}} - P_{t-1}^{\text{clean}} - \Delta V_{\text{løbetidsforkortelse}} \\
&= (P_t^{\text{clean}}(M_t^{\text{rentestruktur}}, t) - P_{t-1}^{\text{clean}}(M_{t-1}^{\text{rentestruktur}}, t-1)) \\
&\quad - \Delta V_{\text{rentestruktur, løbetidsforkortelse}} + \\
&\quad (P_t^{\text{clean}}(M_t^{\text{sektorkurve}}, t) - P_{t-1}^{\text{clean}}(M_{t-1}^{\text{rentestruktur}}, t)) \\
&\quad - (P_t^{\text{clean}}(M_{t-1}^{\text{sektorkurve}}, t) - P_{t-1}^{\text{clean}}(M_{t-1}^{\text{rentestruktur}}, t-1)) \\
&\quad - \Delta V_{\text{sektorspænd, løbetidsforkortelse}} + (P_t^{\text{clean}} - P_{t-1}^{\text{clean}}(M_t^{\text{sektorkurve}}, t)) \\
&\quad - (P_{t-1}^{\text{clean}} - P_{t-1}^{\text{clean}}(M_{t-1}^{\text{sektorkurve}}, t-1)) - \Delta V_{\text{papirspecifikt spænd, løbetidsforkortelse}} \\
&= \Delta V_{\text{rentestruktur, udvikling}} + \Delta V_{\text{sektorspænd, udvikling}} + \Delta V_{\text{papirspecifikt spænd, udvikling}}
\end{aligned}$$

I (13) er markedsudviklingen delt op i henholdsvis den del, der kan forklares ved udviklingen i den generelle rentestruktur, den del, der kan forklares ved udviklingen i sektorspændet, og endeligt den del, der kan forklares ved udviklingen i det papirspecifikke spænd. Bemærk at de enkelte bidrag fra løbetidsforkortelse, jf. (12), fratrækkes i beregningen af bidragene fra markedsudviklingen, jf. at løbetidsforkortelse regnes ind under obligationens direkte afkast.

Effekten af udviklingen i den generelle rentestruktur, $\Delta V_{\text{rentestruktur, udvikling}}$ kan opdeles yderligere i parallelforskydning og form:

$$\begin{aligned}
(14) \quad \Delta V_{\text{rentestruktur, udvikling}} &= \\
&= (P_t^{\text{clean}}(M_t^{\text{parallel}}, t) - P_{t-1}^{\text{clean}}(M_{t-1}^{\text{rentestruktur}}, t-1)) \\
&\quad - \Delta V_{\text{rentestruktur, løbetidsforkortelse}} \\
&\quad + (P_t^{\text{clean}}(M_t^{\text{rentestruktur}}, t) - P_{t-1}^{\text{clean}}(M_{t-1}^{\text{parallel}}, t)) \\
&= \Delta V_{\text{rentestruktur, parallelskifte}} + \Delta V_{\text{rentestruktur, udvikling i form}}
\end{aligned}$$

Hvor $P(M_t^{\text{parallel}}, t)$ er den teoretiske børskurs ved et parallelskifte i den generelle rentestruktur fra $t-1$ til t . Parallelforskydningen kan beregnes på flere måder. I boks 13.2 i kapitel 13 er der vist et eksempel, hvor kurven er parallelforskydte med den gennemsnitlige renteændring i det 2-, 5- og 10-årige segment fra tidspunkt t til $t-1$. ΔV_{form} beregnes endeligt residualt som forskellen mellem den teoretiske børskurs ved den faktiske rentekurve og ved den parallelforskydte kurve.

Den samlede dekomponering af afkastet kan alt i alt skrives som:

$$\begin{aligned}
 (15) \Delta V &= \Delta V_{\text{direkte}} + \Delta V_{\text{marked}} = \Delta V_{\text{generel rentestruktur, kupon}} \\
 &+ \Delta V_{\text{sektorspænd, kupon}} + \Delta V_{\text{papispecifikt spænd, kupon}} \\
 &+ \Delta V_{\text{rentestruktur, løbetidsforkortelse}} + \Delta V_{\text{sektorspænd, løbetidsforkortelse}} \\
 &+ \Delta V_{\text{papispecifikt spænd, løbetidsforkortelse}} + \Delta V_{\text{rentestruktur, parallelskifte}} \\
 &+ \Delta V_{\text{rentestruktur, udvikling i form}} + \Delta V_{\text{sektorspænd, udvikling}} \\
 &+ \Delta V_{\text{papispecifikt spænd, udvikling}}
 \end{aligned}$$

Skrevet som et relativt afkast får (15) følgende udseende:

$$\begin{aligned}
 (15') r &= \frac{\Delta V}{V} = r_{\text{direkte}} + r_{\text{marked}} = r_{\text{generel rentestruktur, kupon}} \\
 &+ r_{\text{sektorspænd, kupon}} + r_{\text{papispecifikt spænd, kupon}} + r_{\text{rentestruktur, løbetidsforkortelse}} \\
 &+ r_{\text{sektorspænd, løbetidsforkortelse}} + r_{\text{papispecifikt spænd, løbetidsforkortelse}} \\
 &+ r_{\text{rentestruktur, parallelskifte}} + r_{\text{rentestruktur, udvikling i form}} \\
 &+ r_{\text{sektorspænd, udvikling}} + r_{\text{papispecifikt spænd, udvikling}}
 \end{aligned}$$

Det samlede resultat af dekomponeringen er sat på tabelform og kommenteret yderligere i kapitel 13.

Dekomponeringen i (15) er additiv i de enkelte komponenter. Alternativt kan man anvende en multiplikativ dekomponering af afkastet. Ved en multiplikativ dekomponering fås i stedet et udtryk med følgende form (beregningerne gennemgås ikke nærmere her):

$$(15'') 1 + r = \frac{V + \Delta V}{V} = (1 + r_{\text{direkte}})(1 + r_{\text{marked}})$$

DEKOMPONERING AF SAMLET AFKAST OG PERFORMANCE

Dekomponeringen af afkastet på den enkelte obligation kan nu anvendes til at dekomponere afkastet i den samlede portefølje. Det samlede afkast i kroner fra $t-1$ til t kan skrives som:

$$\begin{aligned}
 (16) \Delta V &= \sum_s (\Delta V^s_{\text{generel rentestruktur, kupon}} + \Delta V^s_{\text{sektorspænd, kupon}} \\
 &+ \Delta V^s_{\text{papispecifikt spænd, kupon}} + \Delta V^s_{\text{rentestruktur, løbetidsforkortelse}} \\
 &+ \Delta V^s_{\text{sektorspænd, løbetidsforkortelse}} + \Delta V^s_{\text{papispecifikt spænd, løbetidsforkortelse}} \\
 &+ \Delta V^s_{\text{rentestruktur, parallelskifte}} + \Delta V^s_{\text{rentestruktur, udvikling i form}} \\
 &+ \Delta V^s_{\text{sektorspænd, udvikling}} + \Delta V^s_{\text{papispecifikt spænd, udvikling}})
 \end{aligned}$$

hvor ΔV nu er afkastet på hele porteføljen, og s henfører til de enkelte obligationer/instrumenter i porteføljen. (16) kan omskrives til et relativt afkast fra $t-1$ til t :

$$(17) r = \frac{\Delta V}{V} = \sum_s \omega_s (r^s_{\text{generel rentestruktur, kupon}} + r^s_{\text{sektorspænd, kupon}} + r^s_{\text{papirspecifikt spænd, kupon}} + r^s_{\text{rentestruktur, løbetidsforkortelse}} + r^s_{\text{sektorspænd, løbetidsforkortelse}} + r^s_{\text{papirspecifikt spænd, løbetidsforkortelse}} + r^s_{\text{rentestruktur, parallelskifte}} + r^s_{\text{rentestruktur, udvikling i form}} + r^s_{\text{sektorspænd, udvikling}} + r^s_{\text{papirspecifikt spænd, udvikling}})$$

hvor ω_s nu er den vægtobligation s indgår med i porteføljen på tidspunkt $t-1$. Vægten beregnes som obligationens markedsværdiandel af porteføljen. Det relative afkast r på porteføljen kan altså beregnes som en sammenvægtning af de enkelte afkastkomponenter. Performance, P , dvs. forskellen mellem afkastet i den faktiske portefølje og i benchmarkporteføljen fra $t-1$ til t , kan beregnes som:

$$(18) P = r_{\text{faktisk portefølje}} - r_{\text{benchmark}} = \sum_s (\Delta\omega_s r^s_{\text{generel rentestruktur, kupon}} + \Delta\omega_s r^s_{\text{sektorspænd, kupon}} + \Delta\omega_s r^s_{\text{papirspecifikt spænd, kupon}} + \Delta\omega_s r^s_{\text{rentestruktur, løbetidsforkortelse}} + \Delta\omega_s r^s_{\text{sektorspænd, løbetidsforkortelse}} + \Delta\omega_s r^s_{\text{papirspecifikt spænd, løbetidsforkortelse}} + \Delta\omega_s r^s_{\text{rentestruktur, parallelskifte}} + \Delta\omega_s r^s_{\text{rentestruktur, udvikling i form}} + \Delta\omega_s r^s_{\text{sektorspænd, udvikling}} + \Delta\omega_s r^s_{\text{papirspecifikt spænd, udvikling}}) + r_{\text{timing-effekt}}$$

hvor $\Delta\omega_s$ er forskellen mellem den vægt, hvormed instrument s indgår i henholdsvis den faktiske portefølje og benchmarkporteføljen. Performance fra $t-1$ til t kan med andre ord beregnes som et vægtet gennemsnit af afkastkomponenterne på de enkelte instrumenter. Performance opstår som følge af forskelle i de vægte, hvormed de enkelte instrumenter indgår i henholdsvis den faktiske portefølje og i benchmark. I (18) er timing-effekten endvidere tillagt for fuldstændighedens skyld, jf. (2). Denne opstår som tidligere nævnt ved gevinster/tab som følge af salg/køb i løbet af dagen.

AGGREGERING AF DELKOMPONENTER OVER TID

Beregningerne ovenfor viser, hvordan det samlede afkast fra periode $t-1$ til t kan deles op i forskellige delkomponenter, som summerer op til periodens samlede afkast r_t . I målingen af performance er fokus imidlertid på afkastet over en længere periode, hvor afkastet måles via det tidsvægtede indeks. Det tidsvægtede indeks kan, jf. (1) skrives som:

$$(1') \text{ Indeks}_T = (1 + r_{0,T}) = \prod_{t=1}^T (1 + r_t) \Leftrightarrow r_{0,T} = \prod_{t=1}^T (1 + r_t) - 1$$

I (1') multipliceres periodeafkastene over tid, hvorved afkastet over hele perioden, dvs. $r_{0,T}$ fremkommer. Spørgsmålet er nu, om periodens samlede afkast kan dekomponeres på samme måde som enkeltperiodeafkastene. Enkeltperiodeafkastet fra $t-1$ til t kan fra (17') skrives som:

$$(17') r_t = \sum_s (rc^{s,t} \text{ generel rentestruktur, kupon} + rc^{s,t} \text{ sektorspænd, kupon} \\ + rc^{s,t} \text{ papirspecifikt spænd, kupon} + rc^{s,t} \text{ rentestruktur, løbetidsforkortelse} \\ + rc^{s,t} \text{ sektorspænd, løbetidsforkortelse} + rc^{s,t} \text{ papirspecifikt spænd, løbetidsforkortelse} \\ + rc^{s,t} \text{ rentestruktur, parallelskifte} + rc^{s,t} \text{ rentestruktur, udvikling i form} \\ + rc^{s,t} \text{ sektorspænd, udvikling} + rc^{s,t} \text{ papirspecifikt spænd, udvikling})$$

hvor $rc_j^{s,t}$ er afkastkomponent j på obligation s i periode t vægtet med obligationens porteføljeandel, dvs. $rc_j^{s,t} = \omega_s r_j^{s,t}$.

Et første bud på at dekomponere det samlede afkast over tid $r_{0,T}$ ville være at summere delkomponenterne i (17') over hele perioden. Problemet er imidlertid, at det tidsvægtede indeks er konstrueret multipliktivt, hvorfor en simpel sum af delkomponenterne i (17') ikke adderer op til $r_{0,T}$. Dette problem kan løses ved at skalere de enkelte delkomponenter på følgende måde:

$$(19) \tilde{rc}^{s,t}_j = rc^{s,t}_j (1 + r_{0,t-1})$$

I (19) skaleres delkomponenterne fra hver periode t op med afkastindekset til og med den foregående periode, dvs. $(1 + r_{0,t-1})$. Det kan vises, at følgende gælder:

$$\begin{aligned}
 (20) \quad r_{0,T} = \sum_{t=1}^T \sum_s (& r\tilde{c}^{s,t}_{\text{generel rentestruktur, kupon}} \\
 & + r\tilde{c}^{s,t}_{\text{sektorspænd, kupon}} + r\tilde{c}^{s,t}_{\text{papirspecifikt spænd, kupon}} \\
 & + r\tilde{c}^{s,t}_{\text{rentestruktur, løbetidsforkortelse}} + r\tilde{c}^{s,t}_{\text{sektorspænd, løbetidsforkortelse}} \\
 & + r\tilde{c}^{s,t}_{\text{papirspecifikt spænd, løbetidsforkortelse}} + r\tilde{c}^{s,t}_{\text{rentestruktur, parallelskifte}} \\
 & + r\tilde{c}^{s,t}_{\text{rentestruktur, udvikling i form}} + r\tilde{c}^{s,t}_{\text{sektorspænd, udvikling}} \\
 & + r\tilde{c}^{s,t}_{\text{papirspecifikt spænd, udvikling}}) \\
 \Rightarrow
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r_{0,T} = & r\mathbf{c}^{0,T}_{\text{generel rentestruktur, kupon}} + r\mathbf{c}^{0,T}_{\text{sektorspænd, kupon}} \\
 & + r\mathbf{c}^{0,T}_{\text{papirspecifikt spænd, kupon}} + r\mathbf{c}^{0,T}_{\text{rentestruktur, løbetidsforkortelse}} \\
 & + r\mathbf{c}^{0,T}_{\text{sektorspænd, løbetidsforkortelse}} + r\mathbf{c}^{0,T}_{\text{papirspecifikt spænd, løbetidsforkortelse}} \\
 & + r\mathbf{c}^{0,T}_{\text{rentestruktur, parallelskifte}} + r\mathbf{c}^{0,T}_{\text{rentestruktur, udvikling i form}} \\
 & + r\mathbf{c}^{0,T}_{\text{sektorspænd, udvikling}} + r\mathbf{c}^{0,T}_{\text{papirspecifikt spænd, udvikling}}
 \end{aligned}$$

hvor $r\mathbf{c}_j^{0,T}$ nu er det samlede afkastbidrag over perioden fra delkomponent j . Af (20) fremgår det, at det samlede afkast over hele perioden er en sum af de nye skalerede delkomponenter, som ligeledes kan summeres over perioden. Via skaleringen af de oprindelige afkastbidrag er det dermed lykkedes at skabe en dekomponering, som over tid summerer op til det samlede periodeafkast.