

# Norges Banks lagerstyring av kontanter

Knut Are Aastveit, konsulent i Finansmarkedsavdelingen, og Thomas Kjørstad, konsulent i Avdeling for kontante betalingsmidler<sup>1</sup>

For å kunne ivareta sin seddel- og myntforsyningsplikt, har Norges Bank behov for å holde et lager av kontanter. Hvor stort dette lageret skal være, må vurderes både ut fra en normal situasjon og mer ekstraordinære situasjoner. For å kunne forutsi etterspørselen og redusere usikkerheten rundt lagerbehovet, er det behov for gode modeller som kan øke forståelsen av endringene i kontantomløpet. Forklaringsvariablene for etterspørselen etter kontanter kan deles i tre ulike grupper: generelle makroøkonomiske variable, variable som fanger opp konkurransen mellom kontanter og kontopenger, og variable som kan gi innsikt i den illegale økonomien. En nyutviklet modell for kontantetterspørselen viser at etterspørsel etter realkontanter avhenger av reelt konsum på salgssted, bankenes innskuddsrente og en negativ lineær trend som fanger opp utviklingen i betalingssystemet, i tillegg til historiske verdier av kontantene selv. Modellens anslag viser at etterspørselen etter kontanter vil øke de neste kvartalene for så å avta mot slutten av 2006 og videre utover i 2007.

## 1 Innledning

Norges Bank er gjennom sentralbankloven pålagt å utstede pengesedler og mynter (utstederplikten). Sentralbankloven gir også banken ansvaret for at samfunnet har tilgang på kontanter (forsyningsplikten). Utstederplikten og seddelmonopolet innebærer en plikt til å utstede sedler og mynter i det omfanget behovet tilsier, og å påse at sedler og mynter er tilgjengelig i samfunnet (se Eklund, Solberg og Veggum, 2005). Norges Bank har som mål å ivareta disse forpliktelsene på en økonomisk, effektiv og sikker måte.

I 2001 utkontrakterte Norges Bank de fleste tjenestene knyttet til lagring av kontanter og håndtering av innskudd og uttak av kontanter fra sentralbankdepotene. Norges Bank står fortsatt for anskaffelsen av sedler og mynter, samt lagerhold og transport knyttet til sentralbankdepotene. Analyser av fremtidig kontantbehov er derfor en viktig oppgave.

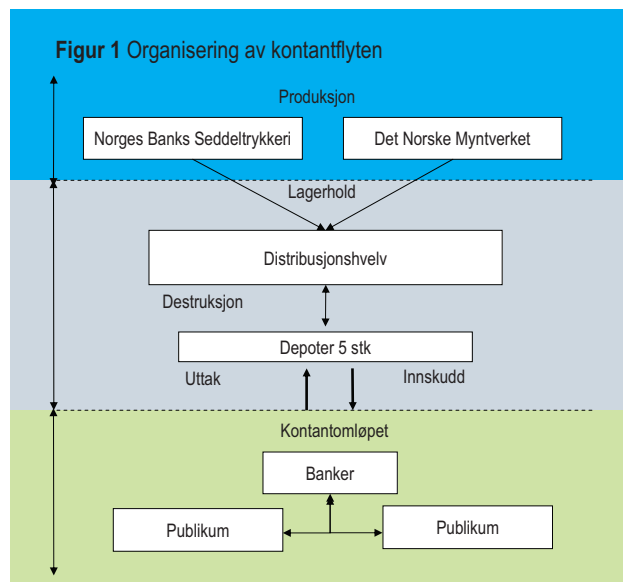
Artikkelen gir i avsnitt 2 en kort innføring i organiseringen av kontantforsyningen i Norge. I avsnitt 3 gis en begrunnelse for behovet for å holde lager av sedler og mynter. Avsnitt 4 drøfter faktorer som påvirker kontantomløpet, og i avsnitt 5 begrunnes oppbyggingen av en modell for etterspørsel etter kontanter. Deretter vises bruk av modellen i avsnitt 6. Avsnitt 7 omhandler modellens betydning i logistikkplanleggingen.

## 2 Organisering av kontantforsyningen

Den fysiske flyten av kontanter kan deles i tre trinn: produksjon, lagerhold og omløp, se figur 1. Produksjon av mynter skjer ved Det Norske Myntverket, mens Norges Bank står for seddelproduksjonen. I løpet av 2007 vil seddeltrykkeriet i Norges Bank bli lagt ned, og denne produksjonen vil deretter skje eksternt. Lagerholdet er organisert ved et sentralt distribusjonshvelv

og fem depoter lokalisert rundt om i landet. Distribusjonshvelvet driftes av Norges Bank, mens Norsk Kontantservice AS (NOKAS) drifter depotene på vegne av Norges Bank. Den mengden sedler og mynter som til enhver tid finnes ute i samfunnet, kalles gjerne omløpet av sedler og mynter eller kontantomløpet.<sup>2</sup> Nivået på kontantomløpet endres når banker har behov for kontanter og gjør uttak, eller har overskudd av kontanter og gjør innskudd i Norges Bank. Bankene opptrer i denne sammenheng i all hovedsak som et mellomledd mellom publikum og Norges Bank. I praksis vil dette si at det er publikums behov for sedler og mynter som styrer nivået på kontantomløpet.

Figur 1 Organisering av kontantflyten



## 3 Behov for å holde lager

Norges Bank har som mål å oppfylle forsyningsplikten på en mest mulig sikker og kostnadseffektiv måte. Dette innebærer at Norges Bank må kunne imøtekomme

<sup>1</sup> Takk til Gunnvald Grønvik og Karsten Gerdrup for nyttige kommentarer og innspill. Analysen er basert på Aastveit (2005). En stor takk rettes til Terje Skjerpen (SSB) for god veiledning. Analysen er utført ved bruk av PcGive 10,1 (Hendry og Doornik 2001).

<sup>2</sup> Mengden av sedler og mynter i omløp defineres som summen av beholdningen bankene og pengeholdende sektorer (publikum og andre finansielle foretak enn banker og statlige låneinstitutter) har av norske sedler og mynter.

bankenes etterspørsel av kontanter, både ved en normal situasjon og ved mer ekstraordinære situasjoner. Det totale behovet for lager må vurderes i forhold til begge disse situasjonene.

Usikkerhet om fremtidig etterspørsel etter kontanter påvirker anslagene for nivået på beholdningene. Det er derfor viktig å ha god forståelse av hvilke faktorer som påvirker etterspørselen etter kontanter og hvordan disse vil kunne påvirke etterspørselen fremover.

### 3.1 Leveringsevne i en normalsituasjon

Behovet for å holde lager av kontanter har ulike årsaker. Etterspørselen er sesongbetont, og lageret tjener til å møte disse etterspørselssvingningene. Lageret har også til hensikt å dekke ulike typer usikkerheter, som øvrig variasjon i etterspørselen og forsinkelser i transporter eller i levering fra produsent.

Ved fastsettelse av riktig nivå på driftslageret i en normalsituasjon, ser en på to behov: transaksjonslager og bufferlager.

- *Transaksjonslageret* tjener til å dekke det normale behovet i tiden fra en leveranse til den neste fra produsenten. Basert på anslagene for etterspørselen etter kontanter og forventet destruksjon, fastsettes transaksjonslageret ved å minimere summen av bestillings-, transport- og lagerholdskostnadene. En stor andel av kostnadene ved å produsere sedler og mynter er faste, noe som betyr at enhetskostnadene reduseres ved større volumer. Store volumer vil på den annen side øke kapitalbindingen i lageret. Transporter er ofte kostnadskrevende på grunn av behov for sikkerhet og lange avstander. Det vil derfor være lønnsomt å utnytte bestemte kapasiteter under transport. Ved å minimere de totale kostnadene kan man finne det optimale bestillingskvantumet og den resulterende størrelsen på transaksjonslageret.
- *Bufferlageret* fungerer som en buffer mot den usikkerheten man står ovenfor. I all hovedsak gjelder dette usikkerheten rundt etterspørselen etter kontanter. All usikkerhet kan ikke elimineres. Derfor må man ta stilling til hvor mye av usikkerheten man skal søke å dekke. Vi betegner det som valg av leveringsevne, dvs. sannsynligheten for at man skal kunne dekke etterspørselen av en valør når transaksjonslageret nærmer seg nivå for nyoppfylling og fram til nybestilling ankommer. Kravet til bufferlagerets størrelse vokser eksponentielt i takt med kravet til leveringsevne. Jo høyere leveringssevne, desto høyere bufferlager. Dette vil igjen påvirke kostnadene ved å holde lager. Optimal leveringsevne kan være vanskelig å fastsette, men er en avveining mellom økte kostnader og konsekvensene av å gå tom på lager. De negative konsekvensene av å gå tom på lager av kontanter er vurdert til å være store i Norges Bank. Følgelig har en som mål å ha en relativt høy leveringsevne.

Lagerpolitikken i en normalsituasjon kan følgelig uttrykkes som en målsetting om å minimere summen av bestillings-, transport- og lagerholdskostnader i tillegg til at en setter mål for leveringsevne.

### 3.2 Beredskap for ekstraordinære situasjoner

Behovet for å holde beredskapslager er relatert til publikums kontantbehov i ulike ekstraordinære situasjoner. Ekstraordinære situasjoner regnes å inntreffe ved ulike former for avbrudd og forstyrrelser i den sentrale samfunnsmessige infrastrukturen, for eksempel de elektroniske betalingssystemene. Hvor store beholdninger Norges Bank skal holde for å møte slike situasjoner, bestemmes av hva en velger å ha beredskap for, og hvilken grad av beredskap som legges til grunn.

### 3.3 Samlet lagerbeholdning

Norges Banks drifts- og beredskapslager kan i utgangspunktet behandles som to separate beholdninger. Norges Bank har likevel valgt å se dem under ett, ettersom sannsynligheten for at en ekstraordinær situasjon skal oppstå samtidig med at hele lageret for en normalsituasjon er oppbrukt, er liten. Dette reduserer det totale lagerbehovet. Samlet beholdning blir da satt til kontantbehovet i en ordinær situasjon pluss en minimumsbeholdning som skal dekke enkelte ekstraordinære situasjoner.

Ved å ha god forståelse for hvilke faktorer som påvirker kontantomløpet, vil man kunne redusere usikkerheten og dermed også nivået på de totale beholdningene.

### 3.4 Anslag

Beregning av kontantbehovet kan utføres på flere måter. Norges Bank har valgt å se på kontantbehovet fremover både i mikro- og makroperspektiv. I et mikroperspektiv ses det på etterspørselen etter hver valør ved hvert enkelt depot. Etterspørselen anslås på kort sikt (fra en til tolv måneder) og ved hjelp av historiske sesongbevegelser og trender.

Anslag med utgangspunkt i makroperspektivet dekker det samlede kontantbehovet på lengre sikt (1–3 år). Anslagene brukes ved blant annet planlegging av bestillingsvolumer fra produsenter. I tillegg gir anslagsprosessen en forståelse av hva som påvirker etterspørselen etter kontanter. Det er en modell med dette utgangspunktet som presenteres i avsnitt 5 og 6.

## 4 Hva påvirker kontantomløpet?

Når en skal vurdere etterspørselen etter kontanter, er det hensiktsmessig å ta utgangspunkt i økonomiske teorier for pengeetterspørsel. I denne teorien er det ulike definisjoner av pengemengden, og ulike former for kontopenger inngår.<sup>3</sup> Kontanter i omløp er en liten del av det som

<sup>3</sup> I pengemengdestatistikken Norges Bank publiserer, defineres publikums likviditet (M2) som summen av kontanter, bankinnskudd på anfordring, tidsinnskudd og ubenyttede kassekreditter og byggelån. Kontantene utgjør bare i overkant av 4 prosent av dette pengebegrepet.

vanligvis omtales som penger. Kontanter konkurrerer med ulike former for tilgang til kontopenger<sup>4</sup> i elektroniske oppgjør. Jo mer likvide slike kontopenger er, jo lavere vil etterspørselen etter kontanter være.<sup>5</sup> Fordi kontanter kan brukes til anonymt oppgjør på stedet, er de mer egnet enn kontopenger til bruk i den illegale økonomien. Utviklingen i, og størrelsen på den illegale økonomien, vil derfor kunne ha betydning for etterspørselen etter kontanter.

Forklaringsvariablene for etterspørselen etter kontanter kan dermed deles i tre ulike grupper; generelle makroøkonomiske variable fra pengeetterspørselsteori, variable som fanger opp konkurransen mellom kontanter og kontopenger, samt variable som kan gi innsikt i den illegale økonomien. Hver av disse gruppene drøftes nedenfor.

#### 4.1 Makroøkonomiske variable

##### Penger og deres funksjoner

Makroøkonomiske forklaringsvariable inneholder variable som er forankret i teoretiske modeller for pengeetterspørsel. Den empiriske litteraturen har først og fremst fokusert på etterspørselen etter brede pengemengdeaggregater.<sup>6</sup> Brede pengemengdeaggregater har vist seg å være relativt stabile funksjoner over tid. I tillegg har det vist seg å være en viss sammenheng mellom prisutvikling og vekst i brede pengemengdeaggregater. Etterspørselen etter penger målt med snevrere begreper har en tendens til å være mer ustabil over tid, samtidig som sammenhengen med prisutviklingen ikke er like sterk.<sup>7</sup>

Penger tillegges ofte tre funksjoner: som byttemiddel i økonomiske transaksjoner, som måleenhet for verdi og som verdioppbevaringsmiddel, se blant annet McCallum (1989). Når vi nå skal se nærmere på faktorer som bestemmer etterspørselen etter kontanter, vil vi konsentrere oss om pengenes funksjon som byttemiddel i økonomiske transaksjoner og funksjonen som oppbevaringsmiddel. Det siste drøftes i sammenheng med illegal økonomi.<sup>8</sup>

##### Transaksjonsmotivet

Kontanter gir i motsetning til andre finansielle formuesobjekter ingen rente eller avkastning. Publikum holder likevel kontanter, blant annet fordi det forenkler transaksjoner. Det kan fremstilles som et optimeringsproblem å avveie den forventede transaksjonsgevinsten ved å holde en enhet ekstra av kontanter mot kostnaden i form av tapte renteinntekter. En modell for å beregne etterspørselen etter kontanter bør derfor inkludere både en variabel som kan fange opp transaksjonsgevinsten og en som viser rentetapet ved å holde kontanter.

Jo flere betalingstransaksjoner en ønsker å gjennomføre, jo mer kontanter ønsker en å holde. Antall transaksjoner vil være sterkt korrelert med disponibel inntekt. Imidlertid vil det i en moderne og velutviklet økonomi som den norske, finnes en rekke type transaksjoner der kontanter ikke lenger er et reelt alternativ som betalingsmiddel. Typisk vil kontanter kun bli brukt som betalingsmiddel i transaksjoner som foregår på selve salgsstedet. Disponibel inntekt som indikator på transaksjonsmengde vil derfor fange opp et for vidt spekter av transaksjoner. Trolig vil transaksjonsmotivet for å holde kontanter best fanges opp ved å inkludere et smalt konsumbegrep. Vi har derfor valgt å fange opp transaksjonsmotivet ved en variabel som inneholder konsum på salgssted (jf. Aastveit 2005).

Når publikum holder kontanter, betaler de en alternativkostnad i form av tapte renteinntekter. Ved å plassere penger i rentebærende finansobjekter, vil en kunne få renteinntekter på disse. Dette betyr at jo høyere renten er, jo dyrere blir det å sitte med kontanter. Siden kontanter hovedsakelig benyttes ved transaksjoner med oppgjør på stedet, er det kun penger på transaksjonskonto som kan sies å være et reelt alternativ til bruk av kontanter. Trolig vil derfor alternativkostnaden ved å sitte med kontanter best bli fanget opp av et veid gjennomsnitt av renten bankene tilbyr for innskudd på transaksjonskonto.

#### 4.2 Kontanter eller kort?

##### Utviklingen i betalingssystemet

De siste 10–20 årene har det vært en betydelig utvikling i betalingssystemet. Spesielt har det vært en sterk økning i bruken av elektronisk baserte betalingsinstrumenter, noe som har redusert bruken av kontanter.

I den empiriske økonomiske litteraturen har det vært forsøkt å bruke ulike forklaringsvariable for å fange opp denne utviklingen. Det har imidlertid vist seg vanskelig på grunn av korte og til dels mangelfulle dataserier. Et annet problem er at utviklingen har gått så raskt at det kan være vanskelig å identifisere effekten av hver og en av de nye instrumentene. Et eksempel på dette er at sjekk var et hyppig benyttet betalingsinstrument på store deler av 1970- og 1980-tallet, mens bruken har avtatt betydelig fra om lag 1990. Dette har ført til at en del forfattere, som for eksempel Fischer et al. (2004), har argumentert for at den teknologiske utviklingen i betalingssystemet best fanges opp ved å inkludere en (negativ) lineær trend. Ved å innføre en slik trend, vil en fange opp effekten av at betalingssystemet utvikler seg i en retning der mer teknologibaserte transaksjoner, og dermed i

<sup>4</sup> Med kontopenger menes bankinnskudd på transaksjonskonti. Bankinnskudd på transaksjonskonti omfatter innskudd (i kroner eller valuta) som umiddelbart kan konverteres til sedler og mynter eller som det kan foretas betalinger direkte fra uten at det påløper andre kostnader enn vanlige transaksjons- og etableringsgebyrer.

<sup>5</sup> Med likvide midler menes midler som enten direkte kan brukes til, eller enkelt kan omformes til å utføre umiddelbare transaksjoner.

<sup>6</sup> I teorimodeller defineres penger som et ikke rentebærende betalingsmiddel. Det er ofte hensiktsmessig å tolke pengemengden i disse modellene som pengeaggregatet M1. Årsaken til dette er at i mange land er innskuddsrenten på transaksjonskonti veldig lav (også historisk) og dermed tilnærmet rentefri. Alternativt kan en også tolke «renten» i de fleste teoretiske modeller som renten på obligasjoner minus renten på transaksjonskonti.

<sup>7</sup> I Norge har smale pengemengdeaggregater vært mer ustabile på kort og mellomlang sikt.

<sup>8</sup> Pengenes funksjon som verdioppbevaringsmiddel vil også bli vektlagt gjennom å inkludere en rente som representerer alternativkostnaden ved å sitte med kontanter. Ut fra et avkastningshensyn er kontanter lite egnet som verdioppbevaringsmiddel. Imidlertid kan kontanter være velegnet som verdioppbevaringsmiddel for å skjule inntekt/formue fra myndighetene. Dette har vi imidlertid lite informasjon om.

mindre grad kontanter, blir benyttet. En kan derfor si at en negativ trend representerer effekten av en gradvis substituering bort fra bruk av kontanter.

Det vil likevel være på sin plass å diskutere noen spesifikke variable som kan fange opp effekten av den teknologiske utviklingen på etterspørselen etter kontanter.

### **Kontanenes tilgjengelighet og kontopengers likviditet**

En økning i antall minibanker vil i utgangspunktet føre til lavere kostnader (i form av tidsbruk) ved uttak og lettere tilgang på kontanter. Dette skulle i følge Baumol (1952) og Tobin (1956) redusere den transaksjonsmotiverte etterspørselen etter kontanter (dvs. som beholdning for transaksjonsformål). Teoretisk sett kan imidlertid økt antall minibanker også tenkes å føre til økt etterspørsel etter kontanter, fordi tilgjengeligheten av kontanter økes. Kontanter vil dermed enklere kunne benyttes og være et bedre alternativ til andre typer betalingsmidler, se Drehmann og Goodhart (2000). Økt antall minibanker har dermed teoretisk sett en tvetydig effekt på etterspørselen etter kontanter.

Utviklingen i antall betalingsterminaler på handelssted er en annen variabel som kan fange opp virkningen av utviklingen i betalingssystemet. Jo flere betalingsterminaler, jo lettere blir det å bruke betalingskort ved transaksjoner på salgssted, noe som isolert sett har en negativ virkning på etterspørselen etter kontanter. Imidlertid ble det i 1992 innført mulighet for kontantuttak ved varekjøp, såkalt «cashback». Teoretisk sett vil kontantuttak ved varekjøp kunne ha fire effekter på etterspørselen etter kontanter. To av effektene er de samme som effektene av en økning i antall minibanker, som altså har en tvetydig virkning. I tillegg vil for det første innføringen av kontantuttak ved varekjøp føre til en raskere resirkulering av kontanter blant publikum, med andre ord vil kontanenes omløpshastighet gå opp. Dette vil isolert sett ha en negativ effekt på etterspørselen etter kontanter ut av Norges Banks kasse. For det andre er kontantuttak ved varekjøp gratis for kontohaver. Det blir dermed billigere å bruke kontanter i forhold til alternative betalingsinstrumenter. Dette vil isolert sett ha en positiv effekt på etterspørselen etter kontanter. Innføringen av kontantuttak ved varekjøp vil derfor, isolert sett, ha en tvetydig effekt på etterspørselen etter kontanter. Den samlede effekten av økt antall betalingsterminaler på etterspørselen etter kontanter, vil altså være entydig negativ fram til innføringen av «cashback» i 1992, mens i perioden etter 1992 vil effekten være usikker.

### **Kostnad ved transaksjoner**

Når en ønsker å utføre en betaling på handelssted (for eksempel i en matvarebutikk), står en i praksis overfor to betalingsalternativer, kontanter eller kort. Velger en det siste alternativet, vil en vanligvis måtte betale en liten avgift for å bruke betalingskortet.<sup>9</sup> Hvor stor denne avgiften er, avhenger av vilkårene i den enkelte bank. Ut

fra vanlig markedsteori er det rimelig å tro at en pris på bruk av alternative betalingsinstrumenter har en positiv effekt på bruken av kontanter. For eksempel er en høy pris på bruk av sjekk trolig årsaken til at sjekk i svært liten grad blir brukt til å utføre betalinger utført på handelssted i dag. Vi har derfor konstruert en variabel som angir prisen på alternative betalingsinstrumenter, jf. Aastveit (2005).

### *4.3 Illegal økonomi*

Kontanter har den spesielle egenskap at de kan brukes til anonymt oppgjør på stedet. Mens bruken av innskudd på transaksjonskonto registreres, kan bruken av kontanter ikke spores. Verken betaleren eller mottakeren kan identifiseres ut fra informasjon i oppgjøret. Kontanenes egenskaper gjør det derfor vanskelig å få oversikt over hvor ofte og i hvilke typer transaksjoner de brukes. Dette gjør kontanter til et egnet betalingsmiddel innenfor den illegale økonomien. Det er etter hvert blitt allment anerkjent at den illegale økonomien har en betydelig innvirkning på etterspørselen etter kontanter, se for eksempel Dotsey (1988).

Det er i hovedsak to ulike typer motiver som ligger bak bruken av kontanter i den illegale økonomien. Det kan derfor være hensiktsmessig å skille mellom disse, og deres påvirkning på etterspørselen etter kontanter. For det første vet vi at kontanter er det primære betalingsmiddelet for transaksjoner innenfor kriminelle miljøer. Størrelsen på og utbredelsen av kriminalitet, har vi svært liten informasjon om. Det er også vanskelig å finne velegnede variable som kan fange opp effekten av denne type illegal økonomi på etterspørselen etter kontanter.

Et annet motiv for å benytte kontanter, er å skjule inntekt og dermed undra skatter og avgifter til myndighetene. Det finnes også her lite informasjon om hvor utbredt denne type illegal økonomi er. I et forsøk på å fange opp effekten av skatteunndragelse på etterspørselen etter kontanter, har vi sett på ulike skattevariable. Skattevariable som er blitt prøvd ut, er: gjennomsnittlig skattesats for husholdningssektoren, gjennomsnittlig skattesats for lønnstakere, og skatt (og pensjonsavgifter) som andel av bruttonasjonalprodukt (BNP). Tanzi (1982) og senere Rogoff (1998) argumenterer for at disse variablene skal ha en positiv effekt på etterspørselen etter kontanter.<sup>10</sup> De begrunner dette med at jo høyere marginalsakten er, eller jo høyere andel skatt (og pensjonsavgifter) utgjør av bruttonasjonalproduktet, jo større insentiv har aktørene i økonomien til å forsøke å unndra skatt ved å flytte deler av sin økonomiske aktivitet over i den illegale økonomien. Siden kontanter er det mest brukte betalingsinstrumentet i den illegale økonomien, vil trolig dette føre til økt etterspørsel etter kontanter.

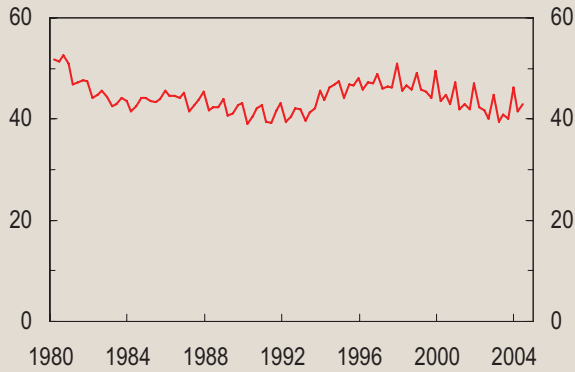
Et teoretisk motiv for skatteunndragelse som det ikke er forsøkt å modellere, går på effekt av inflasjon og formueskatt. Lav inflasjon og lave bankrenter kombinert

<sup>9</sup> Det er verd å merke seg at brukeren kun betaler en slik avgift hvis debetkort blir benyttet. Ved bruk av kredittkort, betaler butikken denne avgiften.

<sup>10</sup> I Rogoff (1998) blir også en teoretisk modell for etterspørselen etter kontanter presentert. Han argumenterer her blant annet for at en variabel for marginalsatt vil kunne fange opp effekten av denne type illegal økonomi.

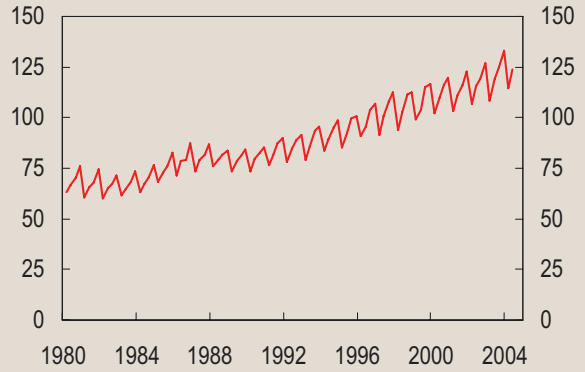
## Figur 2 – 7 Illustrasjon av dataseriene

**Figur 2** Realkonter. Milliarder 2001-kroner



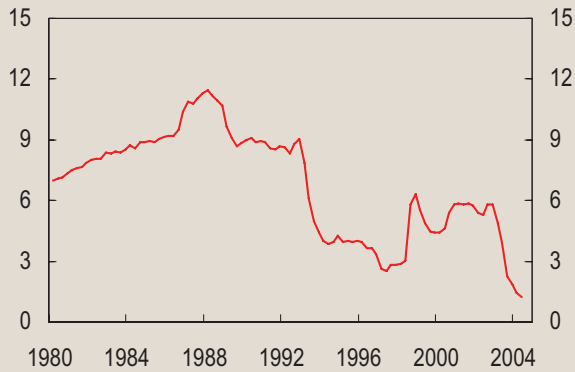
Kilde: Statistisk sentralbyrå og Norges Bank

**Figur 3** Realkonsum på handelssted. Milliarder 2001-kroner



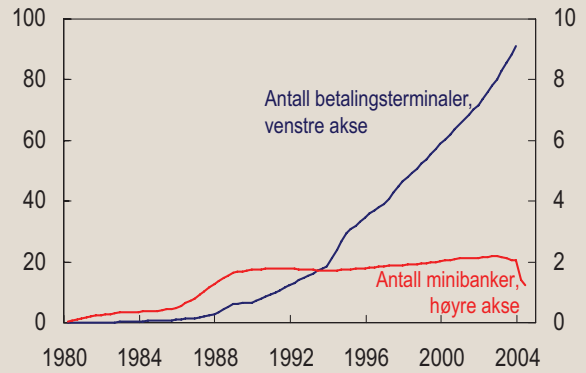
Kilde: Statistisk sentralbyrå og Norges Bank

**Figur 4** Bankenes innskuddsrente. Prosentpoeng



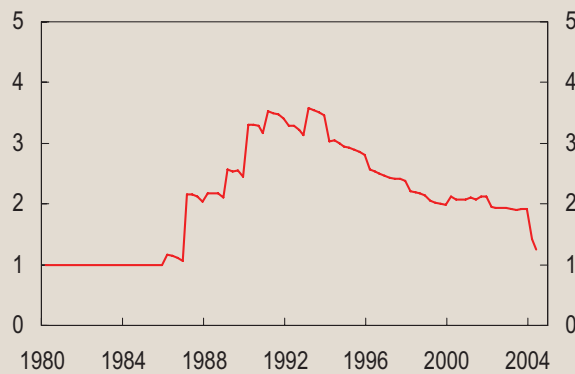
Kilde: Norges Bank

**Figur 5** Antall minibankers og antall betalingsterminaler. Tusen



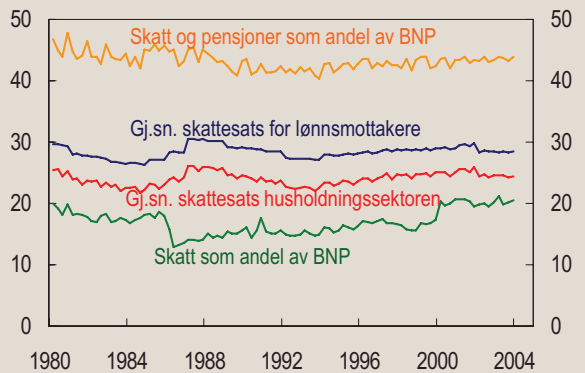
Kilde: Norges Bank

**Figur 6** Pris på bruk av alternative betalingsinstrumenter. Kroner



Kilde: Norges Bank

**Figur 7** Gjennomsnittlig skattesats og skatt som andel av brutto nasjonalprodukt. Prosentpoeng



Kilde: Statistisk sentralbyrå

med formueskatt vil kunne føre til negativ avkastning etter skatt på bankinnskudd, mens avkastningen vil være tilnærmet null på kontanter når de ikke oppgis til formuesbeskatning. En økt realbeskatning av formue som følge av lavere inflasjon vil dermed kunne føre til økt skatteunndragelse og økt etterspørsel etter kontanter.

## 5 En modell for etterspørselen etter kontanter

Vi modellerer etterspørselen etter kontanter deflatert med prisutviklingen (reakkontanter).<sup>11</sup> En årsak til dette er at det først og fremst er det reelle forbruket av varer og tjenester som har betydning for publikum. En atferdssammenheng for publikums tilpasning bør derfor relatere den etterspurte reelle pengebeholdningen med de planlagte reelle transaksjonene.<sup>12</sup>

Vi startet modelleringen med en fleksibel dynamisk modell som tok hensyn til effekter av husholdningenes konsum på handelssted, bankenes innskuddsrente, antall minibanker, antall betalingsterminaler, pris på bruk av alternative betalingsmidler, ulike skattevariable samt laggede verdier av kontantene selv. Se figur 2 til 7 for en illustrasjon av dataseriene. I tillegg inkluderte vi en lineær trend. Denne ble inkludert i et forsøk på å fange opp den samlede effekten på etterspørselen etter kontanter av utviklingen i betalingssystemet. Et stort antall forklaringsvariable og kombinasjoner av variable er blitt prøvd ut, der kvartalsvise data fra første kvartal 1980 til og med andre kvartal 2004 er brukt.<sup>13</sup>

Seriene for antall minibanker og antall betalingsterminaler viste seg å være sterkt korrelerte.<sup>14</sup> For å unngå multikolinearitetsproblemer, valgte vi å kun inkludere en av disse variablene av gangen som forklaringsvariabel i den estimerte likningen. Imidlertid viste det seg at ingen av dem hadde signifikant effekt på etterspørselen etter realkontanter.

Når det gjelder prisen på bruk av alternative betalingsinstrumenter, så har heller ikke denne variabelen signifikant effekt på etterspørselen etter kontanter. En årsak til dette kan være målefeil knyttet til variabelen, i hovedsak på grunn av manglende data, jf. Aastveit (2005).

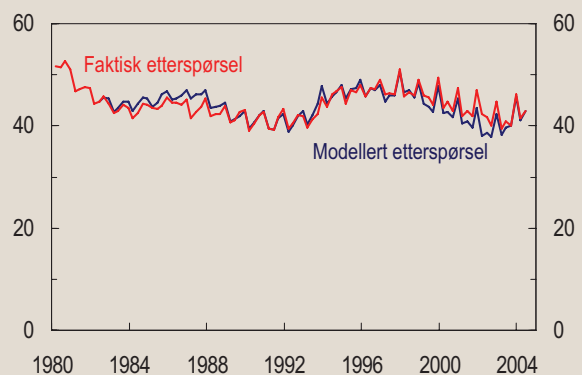
Et generelt problem i analysen og modelleringen av etterspørselen etter kontanter, har vært hvordan den illegale økonomien bør behandles. Vi har som nevnt over forsøkt å inkludere ulike skattevariable i et forsøk på å fange

den delen av den illegale økonomien som er knyttet til skatteunndragelse, og dens påvirkning på etterspørselen etter kontanter. Imidlertid viser det seg at ingen av variablene er signifikante.

Den foretrukne modellen som vi sitter igjen med, er spesifisert i vedlegget. Modellen er en såkalt feiljusteringsmodell for logaritmen til etterspørselen etter realkontanter.<sup>15</sup> Modellen viser at etterspørsel etter realkontanter avhenger av reelt konsum på salgssted, bankenes innskuddsrente og en negativ lineær trend som skal fange opp utviklingen i betalingssystemet, i tillegg til laggede verdier av kontantene selv.<sup>16</sup> Uttrykket i klammeparentesen måler avvik fra en estimert langtidssammenheng mellom realkontanter, reelt konsum på handelssted og bankenes innskuddsrente. Koeffisienten på  $-0,41$  sier at etterspørselen etter realkontanter øker (faller) med 0,41 prosent i kvartal  $t$  dersom etterspørselen etter realkontanter ligger 1 prosent under (over) den estimerte langtidssammenhengen i kvartal  $t-1$  (alle andre forhold like).

Ifølge modellen vil etterspørselen etter realkontanter øke med 0,53 prosent på lang sikt dersom det reelle konsumet på salgssted øker med en prosent og de andre forklaringsfaktorene ligger fast. Den langsiktige effekten på realkontanter som følge av en endring i renten er noe svakere. Ifølge modellen vil etterspørselen etter realkontanter reduseres med 0,02 prosent på lang sikt dersom bankenes innskuddsrente øker med ett prosentpoeng og de øvrige forklaringsfaktorene ligger fast.

**Figur 8** Faktisk og anslått etterspørsel etter kontanter. Milliarder kroner



Kilde: Norges Bank

<sup>11</sup> Prisvariabelen som benyttes for å deflatere etterspørselen etter kontanter, er relatert til variabelen konsum på handelssted. Prisvariabelen er beregnet som forholdet mellom konsum på handelssted i løpende priser og konsum på handelssted i faste priser. Dette betyr at de individuelle prisindeksene for hver enkelt underkomponent i konsumbegrepet konsum på handelssted, vil være vektet med andelen den respektive underkomponenten utgjør av den totale verdien for konsum på handelssted.

<sup>12</sup> En annen årsak til at det er mer hensiktsmessig å modellere etterspørselen etter realkontanter, er at serien for realkontanter er integrert av orden 1. Dette betyr at serien for prosentvise endringer i realkontanter er stasjonær. Serien for nominelle kontanter er verken integrert av orden 0 eller integrert av orden 1.

<sup>13</sup> Vi har lagt en såkalt «general-to-specific» tilnærming til grunn for valg av modell. Se blant annet Hendry og Krolzig (2001) for en nærmere beskrivelse av denne metoden.

<sup>14</sup> Variablene hadde en korrelasjonskoeffisient på 0,94.

<sup>15</sup> Dette er en type modell hvor en svært enkelt kan tolke både kortsiktige og langsiktige effekter på etterspørselen etter realkontanter av en endring i en av forklaringsvariablene. For en nærmere drøfting og tolking av en slik modell for etterspørselen etter kontanter, se Aastveit (2005).

<sup>16</sup> Laggede verdier av kontante selv er inkludert for å korrigere modellen for autokorrelasjon. Samtidig vil slike lag til en viss grad fange opp eventuelle sesongeffekter.

## 6 Anslag og bruk av modellen

Formålet med en modell for etterspørselen etter kontanter er som nevnt å understøtte styring av innkjøp og lagerhold av sedler og mynter. For at Norges Bank i fremtiden skal kunne bestille kontanter på en mest mulig effektiv måte, er man avhengig av gode anslag.

Modellen er basert på kvartalsdata og vil etter hvert som informasjon fra nytt kvartal foreligger, bli reestimert. Nye anslag vil deretter bli utarbeidet.

Modellen som er angitt i vedlegget, er en enlikningsmodell. Dette betyr at for å kunne utføre anslag ved hjelp av denne modellen, må en basere seg på forutsetninger om hvordan forklaringsvariablene vil utvikle seg i fremtiden. Normalt vil Norges Bank her basere forutsetningene for privat konsum på salgssted og bankenes innskuddsrente på prognosene for privat konsum og rente slik disse publiseres i Norges Banks inflasjonsrapporter.

Figur 9 viser modellens anslag for etterspørselen etter kontanter fram til og med 2007.<sup>17</sup> Fremskrivningene ble utarbeidet med data til og med andre kvartal 2004. Figuren viser også den faktiske utviklingen i etterspørselen etter kontanter i perioden etter at anslagene ble utarbeidet.

Figuren viser at modellens anslag traff godt i perioden tredje kvartal 2004 til og med tredje kvartal 2005. Eneste unntak er fjerde kvartal 2004, der modellen overpredikerte den faktiske etterspørselen etter kontanter med 4 prosent.

Når det gjelder utviklingen de neste to årene, anslår modellen at etterspørselen etter kontanter vil øke de neste kvartalene for så å avta mot slutten av 2006 og videre utover i 2007.

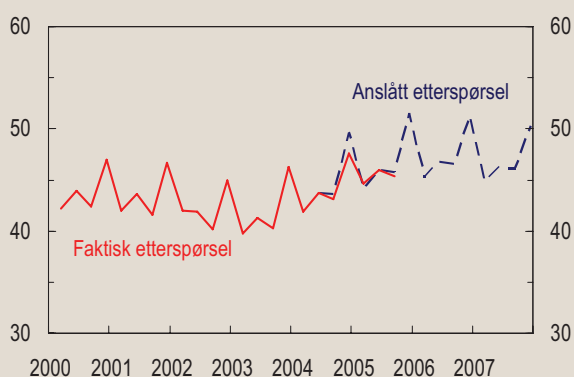
## 7 Avslutning

Økt fokus på effektivisering innen kontantforsyningen har blant annet resultert i en oppdatering av lagerpolitikken og utvikling av en modell for etterspørselen etter kontanter. Modellen sier kun noe om den aggregerte utviklingen i kontantomløpet. Videre arbeid med modellen vil derfor være å teste hvor godt den fungerer på de ulike valørene eller valørgruppene, slik som minibanksedler eller mynter.

Vi har så langt liten erfaring med den nye politikken og bruk av modellen. Imidlertid har vi fått økt kunnskap om logistikkprosessene og en bedret forståelse av hvilke faktorer som påvirker kontantomløpet.

I fremtiden vil modellen ha en sentral rolle ved den langsiktige planleggingen rettet mot blant annet anskaffelse av sedler og mynter fra eksterne leverandører. Ved faktiske bestillinger må imidlertid modellen kombineres med mikromodeller, hvor blant annet fordelingen på ulike regioner og valører inngår.

**Figur 9** Anslag for etterspørsel etter kontanter.  
Milliarder kroner



Kilde: Norges Bank

<sup>17</sup> For å gjøre anslagene mer robuste er det lagt inn en såkalt konstantleddsjustering, slik at modellen treffer eksakt på siste observasjon. For en grundig forklaring av konstantleddsjustering, se Clements og Hendry (1998).

## Referanser

- Aastveit, Knut Are (2005): «The demand for cash in Norway». Hovedoppgave, Økonomisk Institutt, Universitetet i Oslo
- Baumol, William J. (1952): «The Transaction Demand for Cash: An Inventory Theoretic Approach», *Quarterly Journal of Economics* 66, s. 545–556
- Boswijk, H. Peter og Jean-Pierre Urbain: «Lagrange-Multiplier Tests for Weak Exogeneity: A synthesis», *Econometric Reviews* 16, 21–38
- Clements, Michael P. og David F. Hendry (1998): *Forecasting Economic Time Series*. Cambridge: Cambridge University Press
- Dotsey, Michael (1988): «The Demand for Currency in the United States», *Journal of Money, Credit and Banking* 20, 22–44
- Drehmann, Matthias og Charles Goodhart (2000): «Is Cash Becoming Technologically Outmoded? Or Does It Remain Necessary To Facilitate “Bad Behaviour”? An Empirical Investigation into the Determinants of Cash Holdings», *LSE Financial Markets Group Discussion Paper* 358, september 2000.
- Eklund, Trond, Solberg, Ragnhild og Veggum, Leif (2005): «Norges Banks rolle i kontantforsyningen». *Penger og Kreditt* nr. 3/2005 (årg.33), s. 190–196.
- Fisher, Bjorn, Petra Köhler og Franz Seitz (2004): «The Demand For Euro Area Currencies: Past, Present And Future», *European Central Bank Working Paper Series*, nr. 330, april 2004
- Hendry, David F. og Hans-Martin Krolzig (2001): *Automatic Econometric Model Selection Using PcGets 1.0*. London: Timberlake Consultants Press
- Hendry, David F. og Jurgen A. Doornik (2001): *Empirical econometric modelling using PcGive 10*. London: Timberlake Consultants Press
- Kmenta, Jan (1997): *Elements of Econometrics 2nd edition*. Ann Arbor: The University of Michigan Press
- McCallum, Bennett T. (1989): *Monetary Economics*, New York: Macmillan
- Rogoff, Kenneth (1998): «Blessing or curse? Foreign and underground demand for Euro notes», *Economic Policy* 26, s. 263–303
- Tanzi, Vito (1982): *The Underground Economy in the United States and Abroad*. Lexington, US: Lexington Books
- Tobin, James (1956): «The Interest Elasticity of Transactions Demand for Cash», *Review of Economics and Statistics* 38, s. 241–247



## Vedlegg: En modell for etterspørselen etter kontanter

$$\begin{aligned} \Delta cu_t = & 2,10 - 0,002 trend_t + 0,409 \Delta cu_{t-4} + 0,308 \Delta cu_{t-8} + 0,162 \Delta c_t - 0,012 \Delta i_t \\ & (3,14) \quad (4,37) \quad (5,35) \quad (3,80) \quad (3,39) \quad (3,03) \\ & - 0,410 [cu_{t-1} - 0,527 c_{t-1} + 0,022 i_{t-3}] - 0,044 D_{1991,2,t} + 0,047 D_{1993,4,t} + 0,053 D_{1997,4,t} \\ & (6,50) \quad (4,21) \quad (2,98) \quad (2,45) \quad (2,58) \quad (2,86) \\ & + 0,0468 D_{1999,4,t} + \varepsilon_t \\ & (2,53) \end{aligned}$$

$$\begin{array}{llll} R^2 = 0,92 & \sigma = 0,0173 & AR_{1-5}: F(5,71) = 0,84 & ARCH_{1-4}: F(4,68) = 0,95 \\ NORM: \chi^2(2) = 1,86 & & HET: F(20,55) = 1,22 & RESET: F(1,75) = 2,43 \end{array}$$

Estimeringsperiode: 1. kv. 1980 – 2. kv. 2004.

Estimeringsmetode: Minste kvadraters metode

Absolutte t-verdier er oppgitt i parentes under estimatene. I langtidssammenhengen er langsiktige t-verdier oppgitt.<sup>1</sup> Likningen tilfredsstiller krav (diagnostikk-tester) det er relevant å stille til en velspesifisert modell. Den passerer også (rekursive) Chow-tester for strukturelle brudd ved en prosent signifikansnivå over de ti siste årene. Forklaringsvariablene (konsum på handelssted og rente) er svakt eksogene med hensyn på alle parametrene i den strukturelle ligningen for realkontanter.<sup>2</sup>

$\Delta$  er en differensoperator:  $\Delta X_t = (X_t - X_{t-1})$ .

cu	= Logaritmen til realkontanter. Kilde: Norges Bank, SSB.
c	= Logaritmen til reelt konsum på handelssted. Kilde: SSB.
i	= Veid gjennomsnitt at bankenes innskuddrente på transaksjonskonto. Kilde: Norges Bank.
$D_{1991,2}$	= Dummyvariabel for 2. kvartal 1991. Introduksjon av ny 500-kroneseddel samtidig som utgave V av 1000-kroneseddelen ble tatt ut av omlop. Vi tenker oss her at når publikum leverer inn sine gamle 1000-kronesedler, så velger mange å sette pengene inn på bankkonto i stedet for å veksle pengene inn i nye sedler.
$D_{1993,4}$	= Dummyvariabel for 4. kvartal 1993. Året 1993 og første halvår av 1994 er en ustabil periode i den norske økonomien. Modellen har generelt problemer med å fange opp utviklingen i etterspørselen etter kontanter i denne perioden. Vi har derfor valgt å innføre denne dummyvariabelen.
$D_{1997,4}$	= Dummyvariabel for 4. kvartal 1997, på grunn av særskilt stor utestående beholdning av kontanter blant publikum ved årsskiftet.
$D_{1999,4}$	= Dummyvariabel for 4. kvartal 1999 på grunn av særskilt etterspørsel etter kontanter ved tusenårsskiftet.
$\varepsilon$	= Regresjonsresidualene (uforklart variasjon i venstresidevariabelen).
$R^2$	= Andelen av variasjonen i venstresidevariabelen som forklares av modellen.
$\sigma$	= Standardavviket til regresjonsresidualene.
$AR_{1-5}$	= En test for 5. ordens auto-korrelasjon i residualene.
$ARCH_{1-4}$	= En test for 4. orden ARCH-residualer.
NORM	= En test for om residualene er normalfordelte.
HET	= En test for heteroskedastisitet.
RESET	= En test av modellens funksjonsform.

Uttrykket i klammeparentesen måler avvik fra en estimert langtidssammenheng mellom etterspørselen etter realkontanter og reelt konsum på handelssted og bankenes innskuddsrente.

<sup>1</sup> Disse er beregnet med samme metode som i Kmenta (1997, s. 486).

<sup>2</sup> Test for svak eksogenitet er utført som foreslått av Boswijk og Urbain (1997).