

# Arbeidsnotater

S T A T I S T I S K S E N T R A L B Y R Å

Dronningensgt. 16, Oslo-Dep., Oslo 1. Tlf. 41 38 20

IO 76/32

27. oktober 1976

## MODIS IV

Dokumentasjonsnotat nr. 5

Kapitalslitmodellen

av

Nils Terje Furunes og Paal Sand

## INNHold

	Side
1. Innledning .....	1
2. Beregning av kapitalslit i nasjonalregnskapet .....	2
3. Beregning av kapitalslit i MODIS IV .....	3
3.1. Kapitalslit i faste verdier .....	3
3.2. Kapitalslit i løpende verdier .....	9
4. Estimering av kapitalslitfordelingsmatrisene .....	10
Vedlegg 1. Levetider for realkapital etter BERKAP-art. ....	13
Vedlegg 2. Levetider for realkapital etter kapitalart i MODIS IV .....	15
Vedlegg 3. Beregning av kapitalslit i MODIS IV ved samtidig løsning av flere alternativer .....	17
Vedlegg 4. Oversikt over utgitte og planlagte publikasjoner om MODIS .....	18

Dokumentasjonsnotatene om MODIS IV inneholder vesentlig dokumentasjon av mer teknisk art. De enkelte notater vil bli referert til som MODIS-notater. En oversikt over utgitte og planlagte MODIS-notater og andre publikasjoner om MODIS er gitt i vedlegg 4.

*Ikke for offentliggjøring. Dette notat er et arbeidsdokument og kan siteres eller refereres bare etter spesiell tillatelse i hvert enkelt tilfelle. Synspunkter og konklusjoner kan ikke uten videre tas som uttrykk for Statistisk Sentralbyrås oppfatning.*

## 1. INNLEDNING

Formålet med dette notatet er å gi en detaljert beskrivelse av den formelle oppbygning av kapitalslitmodellen i MODIS IV. Framstillingen leder fram til de ligninger som ligger til grunn for programmeringen av utgave 75-1 av modellen<sup>1)</sup>.

MODIS IV kan deles inn i flere submodeller eller delmodeller. I figur 1 er det gitt en skissemessig oversikt over de mest sentrale sammenhenger mellom de ulike delmodeller i MODIS IV. Bokser tegnet med stiplede linjer angir grupper av eksogene variable mens de heltrukne boksene representerer formaliserte delmodeller<sup>2)</sup>.

Kapitalslitmodellen og de øvrige delmodellene i MODIS er knyttet sammen ved hjelp av en sentralblokk. Denne representerer imidlertid ikke noen vel avgrenset del av modellsystemet. Litt forenklet kan en si at sentralblokken inneholder modellens regnskapssammenhenger. Tall for de eksogene og predeterminerte variable som er nødvendige for løsning av kapitalslitmodellen, kommer fra sentralblokken til kapitalslitmodellen, mens de beregnede kapitalslittall går tilbake til sentralblokken. Kapitalslittall i faste verdier brukes bare til å beregne offentlig konsum og nettorealinvesteringer i faste verdier, mens kapitalslit i løpende verdier er komponenter av bruttoproduktet.

I sentralblokken blir beregningsresultatene fra kapitalslitmodellen omformet slik at de både passer inn i det regnskapssystemet som danner grunnlaget for modellens resultattabeller, og slik at de kan benyttes som input i andre delmodeller.

De eksogene variable som inngår i modellen er nettokjøp av brukt fast realkapital og aktivitetsnivåer for nyinvesteringer etter art. Kjøperprisindekser for aktiviteter for nyinvesteringer etter art er de eneste predeterminerte variable i kapitalslitmodellen. Disse beregnes etter at både pris- og kvantumsmodellen er løst. De variable som er nevnt ovenfor er således de eneste variable som må forutsettes kjent for å løse kapitalslitmodellen. Imidlertid beregnes foreløpige kapitalslittall i løpende verdier på grunnlag av foreløpig beregnede kjøperprisindekser for nyinvesteringer etter art. Disse beregnes etter at prismodellen er løst (men før kvantumsmodellen er løst) ved å veie sammen kjøperprisindeksene for hver vare med basisårets vekter. De foreløpige kapitalslittallene brukes bare i beregningene av konsummotiverende eierinntekter i kvantumsmodellen<sup>3)</sup>.

De viktigste endogene variable som beregnes i kapitalslitmodellen er kapitalslit i løpende og faste verdier fordelt på produksjonssektorer.

MODIS IV kan betraktes som en modell for framskriving av nasjonalregnskapet. Framtidige nasjonalregnskap kan således sies å gi en fasit for modellberegningene. Kapitalslitberegningene i MODIS IV er følgelig lagt nært opp til nasjonalregnskapets behandlingsmåte.

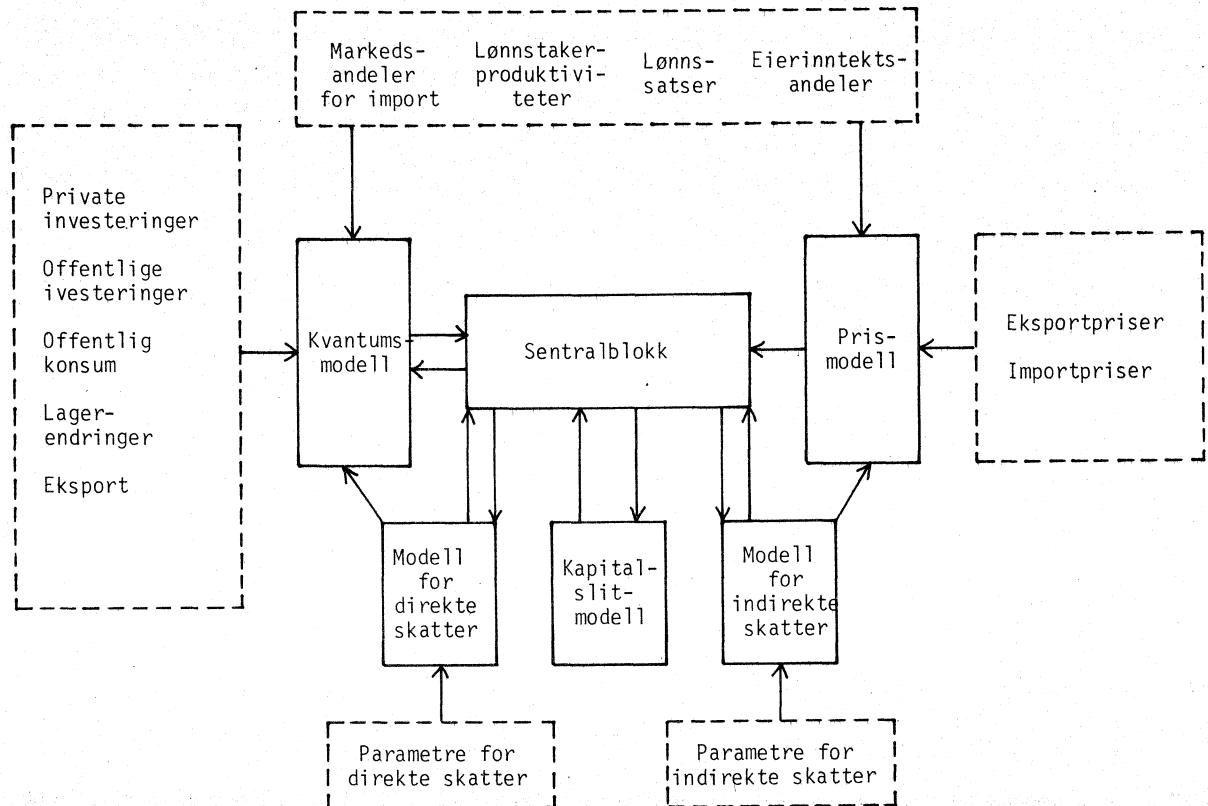
I avsnitt 2 vil vi gi en kortfattet beskrivelse av kapitalslitberegningene i nasjonalregnskapet, mens beregningene av kapitalslit i løpende og faste verdier i MODIS IV presenteres i avsnitt 3. I avsnitt 4 redegjøres det nærmere for datagrunnlag og estimering av de såkalte kapitalslitfordelingsmatriser som benyttes i avsnitt 3. En oversikt over levetidene til kapitalartene i BERKAP (se avsnitt 2) er gitt i vedlegg 1, mens vedlegg 2 gir levetidene for kapitalartene i MODIS IV. Vedlegg 3 gir en beskrivelse av metoden for å løse kapitalslitmodellen samtidig i flere alternativer. En oversikt over utgitte og planlagte publikasjoner om MODIS er gitt i vedlegg 4.

1) Med utgave 75-1 menes den første modellversjon med 1975 som basisår.

2) Figuren er mer utførlig beskrevet i MODIS-notat nr. 2, s. 3-4.

3) Se MODIS-notat nr. 13, s. 15-22.

## MODIS IV: Sentralblokk og delmodeller



Figur 1

## 2. BEREGNING AV KAPITALSLIT I NASJONALREGNSKAPET

Kapitalstallene i det norske nasjonalregnskapet etter ny SNA<sup>1)</sup> er "konstruerte" i den forstand at de ikke framkommer ved en enkel bearbeiding av primærstatistikk. Som det vil framgå av det følgende, spiller konvensjonelt fastlagte beregningsrutiner en betydelig rolle. Kapitalstallene i regnskapet motsvares derfor ikke direkte av tall for bokførte avskrivninger i de enkelte foretaks regnskaper.

Utgangspunktet for beregning av kapitalslit på fast realkapital i nasjonalregnskapet er resultater fra regneprogrammet BERKAP for beregning av realkapitalen i Norge etter årgang. Dette programmet nytter ulike avskrivningsmetoder for å beregne kapitalstall. Vi vil derfor benytte begrepene kapitalslit og avskrivninger synonymt.

I det følgende vil vi bare beskrive de trekk ved BERKAP som er av direkte betydning for kapitalslitberegningene i nasjonalregnskapet<sup>2)</sup>.

1) SNA er beskrevet i A System of National Accounts. United Nations, Studies in Methods, Series F, No. 2, Rev. 3. New York 1968.

2) BERKAP (BERegningsprogram for realkAPital etter årgang) er mer utførlig dokumentert i: (i) Bjerke, Juul: Opplegg for beregning av Norges realkapital etter årgang. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 71/13. Oslo 1971. (ii) Tennøe, Thomas: Norges realkapital fordelt på årgang. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 71/12. Oslo 1971. En mer utførlig behandling av kapitalslitberegningene i nasjonalregnskapet er under utarbeidelse (Per Skagseth: Det norske nasjonalregnskapet. Dokumentasjonsnotat nr. 12. Beregning av investering, realkapital og kapitalslit. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå).

Grunnlaget for beregningene i BERKAP er bruttotall over en lang årrekke for årlige investeringer i produserte varige realobjekter målt i et sett faste kjøperverdier (pr. 1/1-76 brukes 1970-verdier). Som "varige" er regnet de realobjekter som har en antatt levetid på ett år og mer. Militæranlegg, varelager, husdyrbestand og varige realobjekter på konsumentenes hånd med unntak av boliger, er holdt utenfor realkapitalbegrepet. Kapitalobjektene er klassifisert etter arter der sektortilhørighet til en viss grad inngår i artsdefinisjonen, f.eks. Boliger, Biler i jordbruk, Maskiner m.v. i industri og bergverksdrift osv.<sup>1)</sup> Ut fra ulike forutsetninger om levetid, årlige produktivitetsforbedringsrater og hvor stor andel av anskaffelsesverdiene som skal avskrives i løpet av levetiden, er det beregnet en rekke alternativer for kapitalslit (i alt 96) for hver realkapitalgruppe etter årgang. Avskrivningene foretas med samme beløp hvert år over levetiden (lineær avskrivning), og de bokføres pr. 31/12 hvert år. Nyinvesteringer avskrives med fullt beløp også i det kalenderår investeringene foretas. Den bokførte beholdning av en kapitalart finnes ved å summere de ikke-avskrevne investeringer av de forskjellige årganger av kapitalarten. I det alternativ som ligger til grunn for nasjonalregnskapet (alternativ 14 i BERKAP) avskrives hvert kapitalobjekt over levetiden med 100 prosent av den faktiske anskaffelsesverdien. Anlegg, Offentlig konsumkapital og Grunnforbedringer i jord- og skogbruk, med unntak av utgifter til grøfting, avskrives ikke (uendelig levetid). Det blir i dette alternativet ikke foretatt korreksjoner i anskaffelsesverdiene for å ta hensyn til mulige produktivitetsforskjeller mellom de ulike årganger av samme kapitalart.

BERKAP's beregnede avskrivninger føres videre til en fordeling av kapitalslit etter nasjonalregnskapets realkapitalarter og produksjonssektorer. Ved overgang til sektortall brukes et sett av fordelingsnøkler for å splitte opp de poster i BERKAP som er mer aggregert enn regnskapets sektorinndeling. Nøklerne er beregnet fra brannforsikringsverdier av fast realkapital fra siste bedriftstelling (p.t. 1963) kryssgruppert etter BERKAP-arter og produksjonssektorer<sup>2)</sup>.

### 3. BEREGNING AV KAPITALSLIT I MODIS IV

#### 3.1. Kapitalslit i faste verdier

Kapitalslitberegningene i MODIS IV bygger på det samme alternativet i BERKAP som ligger til grunn for kapitalslitberegningene i nasjonalregnskapet. Beregningene i MODIS IV foretas imidlertid i to separate deler, nemlig (i) for den (eksisterende) realkapitalmengde som er uavskrevet ved utgangen av MODIS-basisåret<sup>3)</sup>, og (ii) investeringer i prognoseårene.

#### Beregning av samlet kapitalslitvolum

Vi tar utgangspunkt i følgende sammenheng:

$$(3.1) \quad Y_{DA}^{F(T)} = Y_{DK}^{F(T)} + \sum_{t=1}^T Y_{DI}^{F(t)} \cdot (T - (t-1)).$$

$$(3.2) \quad Y_{DA}^{F(T)} = \text{"samlet kapitalslitvolum etter realkapitalart"}. \\ \text{Dim } Y_{DA}^{F(T)} = n_{A_T}.$$

1) En oversikt over BERKAP-artene med tilhørende levetider er gitt i vedlegg 1.

2) Se beskrivelse av kapitalslitfordelingsmatrisene i avsnitt 4.

3) Basisåret i MODIS IV er det år beregningene tar utgangspunkt i, og de fleste koeffisienter i modellen er estimert på grunnlag av data for dette året. Den vesentligste datakilden er det første fullstendige foreløpige nasjonalregnskap for ett år, "marsregnskapet". Dette foreligger gjerne i april-mai i det påfølgende år, og modellen skifter basisår som regel i juni. I det følgende vil vi med "basisår" alltid mene basisåret i MODIS hvis ikke annet uttrykkelig blir nevnt.

$n_{A_I}$  angir antall aktiviteter for nyinvesteringer etter art (jfr. avsnitt 6.1 i MODIS-notat nr. 2)<sup>1)</sup>. Elementene i  $Y_{DA}^{F(T)}$  representerer samlet kapitalslit i år T på fast realkapital målt i basisårets kjøperverdier og gruppert på samme måte som aktivitetene for nyinvesteringer etter art. Toppskrift F (fast) for en størrelse angir at størrelsen er målt i basisårets kjøperverdier. t representerer år, og har verdien 0 i basisåret og T i prognoseåret.

$$(3.3) \quad Y_{DK}^{F(T)} = \text{"kapitalslitvolum etter realkapitalart, basisårets realkapitalbeholdning"}. \\ \text{Dim } Y_{DK}^{F(T)} = n_{A_I}.$$

Elementene i  $Y_{DK}^{F(T)}$  representerer kapitalslit i år T på den faste realkapitalbeholdning som eksisterer ved utgangen av basisåret målt i basisårets kjøperverdier og gruppert på samme måte som aktivitetene for nyinvesteringer etter art.

$$(3.4) \quad Y_{DI}^{F(t)} = \text{"kapitalslitvolum etter realkapitalart, investeringer"}. \\ \text{Dim } Y_{DI}^{F(t)} = n_{A_I}.$$

Elementene i  $Y_{DI}^{F(t)}$  angir kapitalslit i år t på investeringer i fast realkapital i år t målt i basisårets kjøperverdier og gruppert på samme måte som aktivitetene for nyinvesteringer etter art. Med begrepet investeringer i fast realkapital menes nyinvesteringer i fast realkapital tillagt kjøp og fratrukket salg (= nettokjøp) av brukt fast realkapital. Elementene i uttrykket:

$\sum_{t=1}^T Y_{DI}^{F(t)} \cdot (T-(t-1))$  i (3.1) representerer således kapitalslit i prognoseåret T på de samlede investeringer i fast realkapital foretatt etter utløpet av basisåret og fram til og med prognoseåret. I beregningene er det forutsatt at investeringene avskrives lineært med samme beløp hvert år i levetiden, og at prognoseperioden ikke overskrider levetiden for noen kapitalart.

#### Beregning av kapitalslitvolum, investeringer

Størrelsen  $Y_{DI}^{F(t)}$  beregnes ut fra følgende sammenheng:

$$(3.5) \quad Y_{DI}^{F(t)} = \hat{V}_D \cdot (-A_I^{F(t)} + A_{IBR}^{*F(t)}), \quad t = 1, \dots, T.$$

$$(3.6) \quad V_D = \text{"avskrivningsrater etter realkapitalart"}. \quad \text{Dim } V_D = n_{A_I}.$$

Elementene i  $V_D$  angir de årlige avskrivningsratene for investeringer gruppert på samme måte som aktivitetene for nyinvesteringer etter art. Avskrivningsratene beregnes som den inverse verdi av levetiden for hver kapitalart i MODIS IV. Avskrivningsmetoden i MODIS IV er således lineær, og levetiden for kapitalartene i MODIS IV beregnes ved å veie sammen levetidene for kapitalarter i BERKAP<sup>2)</sup>. Vektgrunnlaget er laget ut fra en kryssgruppering av realkapitalen i basisåret etter BERKAP-art og realkapitalen etter kapitalart i MODIS IV. Avskrivningsratene vil således bli oppdatert hvert år<sup>3)</sup>.

1) En spesifisering av disse aktivitetene er gitt i vedlegg 2. Denne spesifiseringen svarer til listen LM41 "Aktiviteter for nyinvesteringer etter art" i MODIS-notat nr. 4, og er forskjellig fra inndelingen i listene LM56 "Brukt realkapital etter art" (se MODIS-notat nr. 4) som gir en arts-spesifisering av de realkapitalarter i MODIS IV som kjøpes eller selges i brukt tilstand, og LM80 "Kapitalslit etter art" (se MODIS-notat nr. 13) som gir nasjonalregnskapets spesifisering av kapitalslit. Denne brukes bare ved utfylling av skjema for grunnlagsdata til bruk i kapitalslitmodellen (se avsnitt 4 og skjemaene GD31 "Kapitalslit fordelt på NR-kapitalslitarter og BERKAP-arter", GD32 "Kapitalslit fordelt på NR-produksjonssektorer og NR-kapitalslitarter" og GD36 "Investeringer fordelt på investeringsaktiviteter og NR-kapitalslitarter, relative tall" i MODIS-notat nr. 7). Hvis ikke annet uttrykkelig blir nevnt vil vi med uttrykk som "realkapital etter art", "antall kapitalarter" etc. i resten av dette notatet, alltid mene en inndeling av den faste realkapitalen på samme måte som nyinvesteringene etter art gitt på LM41.

2) Levetidene for realkapital etter BERKAP-art er gitt i vedlegg 1. Levetidene for realkapital etter kapitalart i MODIS IV er gitt i vedlegg 2.

3) Avskrivningsratene som ble brukt i første versjon av MODIS IV med basisår 1973 (MODIS IV 73-1), er gitt på skjemaet FP41 "Avskrivningsrater" (FP = Faste Parameterspesifikasjoner i MODIS IV) i MODIS-notat nr. 7, s. 344.

$$(3.7) \quad A_I^{F(t)} = \text{"aktivitetsnivåer, nyinvesteringer etter realkapitalart"}. \\ \text{Dim } A_I^{F(t)} = n_{A_I} \quad t = 1, \dots, T.$$

Elementene i  $A_I^{F(t)}$  representerer nyinvesteringer i år  $t$  i fast realkapital etter art målt i basisårets kjøperverdier<sup>1)</sup>.

$$(3.8) \quad A_{IBR}^{*F(t)} = \text{"nettokjøp av brukt fast realkapital etter realkapitalart"}. \\ \text{Dim } A_{IBR}^{*F(t)} = n_{A_I} \quad t = 1, \dots, T.$$

Elementene i  $A_{IBR}^{*F(t)}$  representerer verdien målt i basisårets markedsverdier av kjøp (import) minus salg (eksport) i år  $t$  av brukt fast realkapital gruppert på samme måte som aktivitetene for nyinvesteringer etter art. (Import måles i selgerverdier og eksport i kjøperverdier.) Siden kjøp og salg av brukt fast realkapital bare angår endringer i sammensetningen av formuen, er slike transaksjoner holdt utenfor kvantumskrusløpet i MODIS IV, idet dette bare omfatter tilgang og forbruk av varer og tjenester av løpende produksjon. Import og eksport av brukt fast realkapital er inkludert i kapitalslitberegningene, siden det samlede kapitalslitvolum i Norge, og dermed også eierinntektene, blir berørt av eksport/import av brukt fast realkapital.<sup>2)</sup>

Elementene i  $A_I^{F(t)}$  og  $A_{IBR}^{*F(t)}$  er eksogene variable i MODIS IV, og anslag for disse størrelsene gis på utfyllingsskjemaene DX04 "Bruttoutgifter til investeringsformål, stats- og trygdeforvaltningen", DX05 "Bruttoutgifter til investeringsformål, kommuneforvaltningen" og DX06 "Bruttoutgifter til investeringsformål, bedrifter"<sup>3)</sup>. Variabelspesifikasjonen på disse DX-skjemaene er investeringsaktiviteter inndelt etter funksjonell sektor og realkapitalart<sup>4)</sup>. De eksogene investeringsanslagene på DX-skjemaene aggregeres til vektorene  $A_I^{F(t)}$  og  $A_{IBR}^{*F(t)}$  ved hjelp av transformasjonsmatriser for bruttoutgifter til investeringsformål og for brukt realkapital<sup>5)</sup>.

#### Beregning av kapitalslitvolum, basisårets realkapitalbeholdning

Kapitalslit på basisårets (eksisterende) realkapitalbeholdning beregnes ved hjelp av nasjonalregnskapsalternativet i regneprogrammet BERKAP. Investeringene er eksogene variable i BERKAP, og investeringsanslagene settes lik null for alle framtidige år som det ønskes beregninger for. BERKAP beregner da en vektor,  $D_{BF}^t$ , med kapitalslittall for basisåret i MODIS og hvert av årene i prognoseperioden.

$$(3.9) \quad D_{BF}^t = \text{"kapitalslitvolum etter BERKAP-art, basisårets realkapitalbeholdning og BERKAP's verdibasis"}. \quad t = 0, 1, \dots, T. \\ \text{Dim } D_{BF}^t = n_{BK}.$$

1) Siden aktivitetsnivåene for sluttleveringer har negativt fortegn i MODIS IV inngår  $A_I^{F(t)}$  med negativt fortegn i (3.5).

2) Kjøp og salg av brukt fast realkapital mellom innenlandske produksjonssektorer vil ikke påvirke det samlede kapitalslitvolum i Norge. Slike transaksjoner vil imidlertid påvirke fordelingen av kapitalslit på de innenlandske produksjonssektorene. I de versjoner av MODIS IV som hittil er laget er det ikke tatt hensyn til innenlandske transaksjoner av brukt fast realkapital i kapitalslitberegningene, fordi kapitalslit beregnes på kapitalarter for deretter å bli fordelt på produksjonssektorer. Siden de innenlandske transaksjonene av brukt fast realkapital er forholdsvis små sammenlignet med nyinvesteringene i produksjonssektorene, har dette liten betydning for kapitalslitberegningene. Imidlertid arbeides det med et beregningsopplegg hvor det vil bli tatt hensyn til innenlandsk nettokjøp av brukt fast realkapital mellom følgende tre institusjonelle sektorer: (i) stats- og trygdeforvaltningen, (ii) kommuneforvaltningen og (iii) bedrifter. Beregningsopplegget vil i hovedsak innebære at det utføres kapitalslitberegninger for hver av de tre institusjonelle sektorene separat etter den samme metoden som i dag anvendes for alle sektorene under ett.

3) Se MODIS-notat nr. 8.

4) Se avsnitt 6 i MODIS-notat nr. 2 om nyinvesteringer.

5) Se MODIS-notat nr. 14 og FP04 og FP40 i MODIS-notat nr. 7.

$n_{BK}$  angir antall arter i BERKAP (se vedlegg 1 og LM81 i MODIS-notat nr. 4). Elementene i  $D_{BF}^t$  representerer kapitalstilt i år  $t$  etter BERKAP-art på den faste realkapitalbeholdning som eksisterer ved utgangen av basisåret, målt i kjøperverdier fra BERKAP's verdibasis. Elementene i  $D_{BF}^0$  angir samlet kapitalstilt i MODIS-basisåret etter BERKAP-art, målt i kjøperverdier fra BERKAP's verdibasis<sup>1)</sup>. Innholdet i  $D_{BF}^t$  går inn i modellgrunnlaget via skjemaet GD30 "Kapitalstilt fordelt på BERKAP-arter og prognoseår", se MODIS-notat nr. 7.

Elementene i  $D_{BF}^t$  transformeres til kapitalstiltvolum etter BERKAP-art i basisårets kjøperverdier ved:

$$(3.10) \quad D_B^t = \hat{p}_B \cdot D_{BF}^t.$$

$$(3.11) \quad D_B^t = \text{"kapitalstiltvolum etter BERKAP-art, basisårets realkapitalbeholdning og verdier"}$$

$$t = 0, \dots, T.$$

$$\text{Dim } D_B^t = n_{BK}.$$

Elementene i  $D_B^t$  representerer kapitalstilt i år  $t$  etter BERKAP-art på den realkapital som eksisterer ved utgangen av basisåret målt i basisårets kjøperverdier.

$$(3.12) \quad p_B = \text{"relative priser for kapitalstilt etter BERKAP-art"}$$

$$\text{Dim } p_B = n_{BK}.$$

Elementene i  $p_B$  angir det relative prisforholdet for kapitalstilt etter BERKAP-art mellom (i) basisårets kapitalstilt målt i basisårets kjøperverdier, og (ii) basisårets kapitalstilt målt i kjøperverdier fra BERKAP's verdibasis. I avsnitt 4 er det redegjort nærmere for beregningen av elementene i  $p_B$ .

Kapitalstiltvolum etter realkapitalart for basisårets realkapitalbeholdning  $Y_{DK}^{F(T)}$ , kan da beregnes ved:

$$(3.13) \quad Y_{DK}^{F(T)} = F_{DA} \cdot D_B^T.$$

$$(3.14) \quad F_{DA} = \text{"kapitalstiltfordelingsmatrise, BERKAP-arter - realkapitalarter"}$$

$$\text{Dim } F_{DA} = (n_{A_I}, n_{BK}).$$

Elementet på linje nr.  $i$  og kolonne nr.  $j$  i  $F_{DA}$  angir andelen av element nr.  $j$  i  $D_B^T$  som inngår i element nr.  $i$  i  $Y_{DK}^{F(T)}$ . Kolonne nr.  $j$  i  $F_{DA}$  representerer den relative fordeling av kapitalstilt i BERKAP-art nr.  $j$  på realkapitalarter i MODIS IV dersom BERKAP-art nr.  $j$  avskrives. Dersom BERKAP-art nr.  $j$  er tilordnet uendelig levetid og derfor har null avskrivning, vil alle elementene i kolonne nr.  $j$  være null. Kolonnesummen er 1 for alle kolonner som har minst ett element forskjellig fra null. I avsnitt 4 er det redegjort nærmere for estimeringen av koeffisientene i  $F_{DA}$ .

Kapitalstiltvolum etter realkapitalart i prognoseåret,  $T$ , representert ved elementene i vektoren  $Y_{DA}^{F(T)}$ , beregnes således ut fra ligningssystemet (3.10), (3.13), (3.5) og (3.1). Slik som kapitalstiltmodellen er implementert i MODIS IV 75-1 er det ved summeringen over år av elementene i  $Y_{DI}^{F(t)}$  i (3.1) ikke tatt hensyn til at beregningsperioden kan overstige levetid til enkelte kapitalarter. Investeringer i ett år  $t$  vil derfor bli avskrevet med samme beløp i alle de resterende år i beregningsperioden selv om dette kan innebære at enkelte kapitalarter er avskrevet med mer enn 100 prosent i prognoseåret. I praksis har denne feilkilden liten betydning. Som det framgår av vedlegg 2 er korteste avskrivningstid i MODIS IV 6 år (for kapitalarten "Fiskeredskap"), og det er således først fra og med det sjuende året i en beregningsperiode at en risikerer å beregne for stort kapitalstilt (og

1) BERKAP regner for tida i 1970-priser, og dette året er således verdibasis for BERKAP-beregningene i faste verdier.

dermed for liten eierinntekt). Hittil har en ikke hatt så lange beregningssekvenser ved noen MODIS-kjøringer, og selv ved beregningssekvenser på over seks år vil feilen i kapital slitberegningen på grunn av overavskrivning bli relativt liten. Det arbeides for tida med å lage et spesialdirektiv i DATSY for kapital slitberegningen ved (3.1). Dette direktivet vil automatisk sørge for at ingen investeringer blir avskrevet med mer enn anskaffelsesverdien.

#### Fordeling av kapital slitvolum etter produksjonssektor

Kapital slit etter produksjonssektorer beregnes ut fra kapital slit fordelt på realkapitalarter.

$$(3.15) \quad Y_D^{F(T)} = F_{DS} \cdot Y_{DA}^{F(T)}.$$

$$(3.16) \quad Y_D^{F(T)} = \text{"kapital slitvolum etter produksjonssektor"}. \\ \text{Dim } Y_D^{F(T)} = n_{S_P}.$$

$n_{S_P}$  angir antall produksjonssektorer for bedrifter og for stats-, trygde- og kommuneformvaltningen<sup>P</sup> (se LMO3, LMO4 og LMO5 i MODIS-notat nr. 4).

Elementene i  $Y_D^{F(T)}$  representerer samlet kapital slit på fast realkapital etter produksjonssektor i år T, målt i basisårets kjøperverdier.

$$(3.17) \quad F_{DS} = \text{"kapital slitfordelingsmatrise, realkapitalarter - produksjonssektorer"}. \\ \text{Dim } F_{DS} = (n_{S_P}, n_{A_I}).$$

Elementet på linje nr. i og kolonne nr. j i  $F_{DS}$  angir andelen av element nr. j i  $Y_{DA}^{F(T)}$  som inngår i element nr. i i  $Y_D^{F(T)}$ . Kolonne nr. j i  $F_{DS}$  gir den relative fordeling av kapital slit i realkapitalart nr. j på produksjonssektorer. Kolonnesummene i  $F_{DS}$  er lik 1 for kolonner som svarer til realkapitalarter som avskrives. Kolonner som svarer til realkapitalarter som ikke avskrives, består bare av 0-elementer. Estimeringen av de faste koeffisientene i  $F_{DS}$  er beskrevet nærmere i avsnitt 4.

Som nevnt tidligere i dette avsnittet gis de eksogene investeringsanslagene etter funksjonell sektor og realkapitalart. Dette betyr at de eksogene anslagene etter realkapitalart fordeles på funksjonelle investeringssektorer, som igjen er aggregater av produksjonssektorene i MODIS IV. Ved hjelp av transformasjonsmatriser for bruttoutgifter til investeringsformål og for brukt realkapital aggregeres de eksogene investeringsanslagene til vektorene  $A_I^{F(t)}$  og  $A_{IBR}^{*F(t)}$ . Når en fordeler kapital slit på produksjonssektorer etter (3.15), benytter en ikke den informasjon som ligger i at de eksogene investeringsanslagene er fordelt etter en aggregert produksjonssektorinndeling. I stedet har en valgt å bruke basisårets fordelingsandeler også for beregning av kapital slitvolum for investeringer. Dette vil bare ha betydning for kapital slitberegningene dersom de eksogene investeringsanslagenes fordeling etter aggregerte produksjonssektorer avviker vesentlig fra investeringenes fordeling i basisåret.

Det er imidlertid ikke mye å vinne ved å benytte de eksogene investeringsanslagene etter aggregerte produksjonssektorer i kapital slitberegningene. For det første er inndelingen i realkapitalarter til en viss grad en inndeling i produksjonssektorer ved at visse realkapitalarter bare finnes i visse produksjonssektorer. For eksempel finnes realkapitalarten "Grunnforbedringer i jord- og skogbruk" bare i produksjonssektorene "Jordbruk" og "Skogbruk". For det andre gis de eksogene investeringsanslagene bare for aggregerte produksjonssektorer, bl.a. for alle produksjonssektorene i industrien under ett.



Imidlertid gis de eksogene investeringsanslagene separat for de tre institusjonelle sektorene: (i) stats- og trygdeforvaltningen, (ii) kommuneforvaltningen og (iii) bedrifter. Relative endringer i investeringenes fordeling på disse tre institusjonelle sektorene vil derfor også påvirke kapital- slitets fordeling. Som nevnt i forbindelse med behandlingen av nettokjøp av brukt fast realkapital, arbeides det med et beregningsopplegg som vil innebære at kapitalslitberegningene utføres for hver av de tre institusjonelle sektorene separat. Kapitalslitberegningene vil da ta hensyn til relative forskjvninger mellom disse.

#### Fordeling av kapitalslitvolum etter offentlig konsumformål

Fra og med MODIS IV 75-1 beregnes offentlig konsum fordelt etter konsumformål. I tidligere MODIS IV-versjoner ble offentlig konsum bare beregnet etter produksjonssektor for offentlig forvaltning (se avsnitt 12.13 i MODIS-notat nr. 2). Offentlig konsum er definert som den offentlige forvaltnings bruttoutgifter til konsumformål (kjøp av varer og tjenester og lønnskostnader) tillagt kapitalslit på offentlig konsumkapital og fratrukket verdien av varer og tjenester som den offentlige forvaltning leverer mot særskilt godtgjørelse (gebyr). I nasjonalregnskapet fordeles det offentlige konsum i hver produksjonssektor på (offentlige) konsumformål. Nasjonalregnskapets grunnmateriale muliggjør imidlertid en oppsplitting også av offentlig konsum etter konsumformål for hver av postene nevnt ovenfor, og det er dette grunnmaterialet som ligger til grunn for beregninger av det offentlige konsum fra og med MODIS IV 75-1. Opplegget for beregning av offentlig konsum etter formål er utførlig beskrevet i MODIS-notat nr. 14. Enkelte hovedtrekk av betydning for kapitalslitberegningene kan beskrives som følger: I MODIS IV er det spesifisert en konsumsektor for hver av nasjonalregnskapets konsumformål for offentlig forvaltning. Videre er det for hver konsumsektor spesifisert én aktivitet for hver realoverføring fra de ulike produksjonssektorene for offentlig forvaltning.

Kapitalslit etter konsumaktivitet for offentlig forvaltning beregnes ut fra kapitalslit fordelt på produksjonssektorer for offentlig forvaltning ved:

$$(3.18) \quad Y_{DG}^{F(T)} = F_{DG} \cdot Y_{DPG}^{F(T)}.$$

$$(3.19) \quad Y_{DG}^{F(T)} = \text{"kapitalslitvolum etter konsumaktivitet for offentlig forvaltning"}. \\ \text{Dim } Y_{DG}^{F(T)} = n_{AG}.$$

$n_{AG}$  angir antall konsumaktiviteter for offentlig forvaltning (se LM34 og LM35 i MODIS-notat nr. 14).

Elementene i  $Y_{DG}^{F(T)}$  representerer samlet kapitalslit på fast realkapital etter konsumaktivitet for offentlig forvaltning i år T, målt i basisårets kjøperverdier.

$$(3.20) \quad Y_{DPG}^{F(T)} = \text{"kapitalslitvolum etter produksjonssektor for offentlig forvaltning"}. \\ \text{Dim } Y_{DPG}^{F(T)} = n_{SPG}.$$

$n_{SPG}$  angir antall produksjonssektorer for offentlig forvaltning (se LM04 og LM05 i MODIS-notat nr. 4).  $Y_{DPG}^{F(T)}$  består av de elementer i  $Y_D^{F(T)}$  som representerer produksjonssektorene for stats-, trygde- og kommuneforvaltningen (se definisjon (3.16) foran).

$$(3.21) \quad F_{DG} = \text{"kapitalslitfordelingsmatrise, produksjonssektorer - konsumaktiviteter for offentlig forvaltning"}. \\ \text{Dim } F_{DG} = (n_{AG}, n_{SPG}).$$

Elementet på linje nr.  $i$  og kolonne nr.  $j$  i  $F_{DG}$  angir andelen av element nr.  $j$  i  $Y_{DPG}^{F(T)}$  som inngår i element nr.  $i$  i  $Y_{DG}^{F(T)}$ . Kolonne nr.  $j$  i  $F_{DG}$  gir den relative fordeling av kapitalslit i offentlig produksjonssektor nr.  $j$  på offentlige konsumaktiviteter. Kolonnesommene i  $F_{DG}$  er alle lik 1. I avsnitt 4 er det redegjort nærmere for estimeringen av koeffisientene i  $F_{DG}$ .

Kapitalslitvolum i hver offentlig konsumsektor (se LM11 og LM12 i MODIS-notat nr. 14) finnes ved å summere de elementer i  $Y_{DG}^{F(T)}$  som tilhører samme sektor.

### 3.2. Kapitalslit i løpende verdier

Kapitalslitberegningene i løpende verdier bygger på resultatene fra volumberegningene i forrige avsnitt, og et sett prisindekser for kapitalslit etter kapitalart. Prisindekser for nyinvesteringer etter kapitalart benyttes som prisindekser for de tilsvarende kapitalarter i kapitalslitberegningene. Dette innebærer at eksisterende realkapital vurderes til gjenanskaffelsespriser. Dette er den samme forutsetning som ligger til grunn for kapitalslitberegningene i nasjonalregnskapet.

For størrelser i løpende verdier vil vi i det følgende bruke de samme symboler som for tilsvarende størrelser i faste verdier, men uten toppskrift  $F$ . Størrelser i løpende verdier hvor tilsvarende størrelser i faste verdier ble utførlig definert i avsnitt 3, vil vi ikke definere på nytt - bare henviser til definisjonen av de tilsvarende variable i faste verdier.

Kjøperprisindekser for nyinvesteringer etter art  $p_{AI}^T$  (= aktivitetsnivåpriser for interne investeringsaktiviteter) beregnes i prismodellen, (se (9.30) i MODIS-notat nr. 11).

$$(3.22) \quad p_{AI}^T = \text{"kjøperprisindekser, nyinvesteringer etter art"}. \\ \text{Dim } p_{AI}^T = n_{AI}.$$

Elementene i  $p_{AI}^T$  uttrykker forholdet mellom nyinvesteringer i fast realkapital i år  $T$  etter art målt i samme års kjøperverdier og basisårets kjøperverdier. (Alle prisindekser er lik 1 i basisåret.)

Kapitalslit i løpende verdier etter realkapitalart i år  $T$ ,  $Y_{DA}^T$  beregnes ved:

$$(3.23) \quad Y_{DA}^T = p_{AI}^T \cdot Y_{DA}^{F(T)}. \\ \text{Dim } Y_{DA}^T = n_{AI}.$$

For definisjon av  $Y_{DA}^T$ , se definisjonen av  $Y_{DA}^{F(T)}$  gitt i ligning (3.2) med påfølgende tekst.

Kapitalslit i løpende verdier i år  $T$  etter produksjonssektor, beregnes på samme måte som kapitalslitet i faste verdier, ved en transformasjon fra kapitalslit etter art til kapitalslit etter produksjonssektor, og det er den samme kapitalslitfordelingsmatrisen,  $F_{DS}$ , definert ved (3.17), som brukes.

$$(3.24) \quad Y_D^T = F_{DS} \cdot Y_{DA}^T. \\ \text{Dim } Y_D^T = n_{Sp}.$$

For definisjon av  $Y_D^T$ , se definisjonen av  $Y_D^{F(t)}$  gitt i (3.16) med påfølgende tekst. Forutsetningen for å bruke fordelingsmatrisen  $F_{DS}$  til også å fordele kapital slit i løpende verdier, er at prisutviklingen for hver kapitalart er den samme uansett hvilken produksjonssektor kapitalarten inngår i.

Kapital slit i løpende verdier i år T etter konsumaktivitet for offentlig forvaltning, beregnes på samme måte som kapital slit i faste verdier, ved en transformasjon fra kapital slit etter offentlig produksjonssektor til kapital slit etter offentlig konsumaktivitet, og det er den samme kapital slit fordelingsmatrisen,  $F_{DG}$ , definert ved (3.21), som brukes.

$$(3.25) \quad Y_{DG}^T = F_{DG} \cdot Y_{D_{PG}}^T \\ \text{Dim } Y_{DG}^T = n_{A_G}$$

For definisjon av  $Y_{DG}^T$ , se definisjonen av  $Y_{DG}^{F(t)}$  gitt i (3.19) med påfølgende tekst. Forutsetningen for å benytte fordelingsmatrisen  $F_{DG}$  ved fordelingen av kapital slit i løpende verdier er den samme som nevnt ovenfor ved bruk av fordelingsmatrisen  $F_{DS}$ .

#### 4. ESTIMERING AV KAPITALSLITFORDELINGSMATRISENE

I dette avsnittet redegjøres det nærmere for estimeringen av kapital slit fordelingsmatrisene som ble benyttet i kapital slit beregningene i forrige avsnitt.

Kapital slit fordelingsmatrisen  $F_{DA}$

Kapital slit fordelingsmatrisen  $F_{DA}$  (se (3.14) og påfølgende tekst) estimeres ved:

$$(4.1) \quad F_{DA} = F_D \cdot F_{DRB} \cdot (e' F_D F_{DRB})^{-1} \\ \text{Dim } F_{DA} = (n_{A_I}, n_{BK})$$

$$(4.2) \quad F_D = \text{"fordelingsmatrise for investeringer, NR-kapital slit arter - realkapital arter".}^{1)} \\ \text{Dim } F_D = (n_{A_I}, n_{KAP})$$

$n_{KAP}$  angir antall NR-kapital slit arter (se LM80 i MODIS-notat nr. 13). Elementet på linje nr. i og kolonne nr. j i  $F_D$  angir den relative andel av investeringer i NR-kapital slit art nr. j som inngår i realkapital art nr. i. Kolonne nr. j i  $F_D$  gir således den relative fordeling av investeringene i NR-kapital slit art nr. j. på realkapital arter. Kolonnesummene i  $F_D$  vil være lik 1 hvis de svarer til NR-kapital slit arter med investeringer, og null ellers. Elementene i  $F_D$  beregnes fra tall fra nasjonalregnskapets realhovedbok for basisåret over investeringer i løpende kjøperverdier fordelt på NR-kapital slit arter og realkapital arter, og går inn i modellgrunnet via GD-skjema GD36 "Investeringer fordelt på investeringsaktiviteter og NR-kapital slit arter, relative tall", se MODIS-notat nr. 7.

1) NR står her og ellers i dette avsnittet for nasjonalregnskapet.

(4.3.)  $F_{DRB}$  = "kapitalslitfordelingsmatrise, BERKAP-arter - NR-kapitalslitarter".

$$\text{Dim } F_{DRB} = (n_{KAP}, n_{BK}).$$

Elementet på linje nr. i og kolonne nr. j i  $F_{DRB}$  angir basisårets kapitalslit målt i basisårets kjøperverdier i BERKAP-art nr. j som inngår i NR-kapitalslitart nr. i. Kolonne nr. j i  $F_{DRB}$  representerer således fordelingen av basisårets kapitalslit i BERKAP-art nr. j på NR-kapitalslitarter. Kolonnesommene i  $F_{DRB}$  er lik basisårets kapitalslit etter BERKAP-art beregnet ved regneprogrammet BERKAP.

I en viss utstrekning vil det være en én-entydig overgang mellom BERKAP-arter og kapitalslitarter i nasjonalregnskapet, slik at enkelte av elementene i  $F_{DRB}$  følger direkte av denne sammenhengen. De andre elementene beregnes ut fra det grunnlagsmateriale som nyttes til å lage årlige nasjonalregnskap. Blant annet nyttes tall over brannforsikringsverdier for realkapitalbeholdningen fra Bedriftstellingen 1963 (vesentlig for kapitalslitarter som er knyttet til bergverksdrift, industri og bygg og anlegg). Noe forenklet kan en si at disse tallene blir 3-veisgruppert, nemlig etter (i) BERKAP-art, (ii) produksjonssektor i nasjonalregnskapet og (iii) kapitalslitart i nasjonalregnskapet. Ved å aggregere over produksjonssektorer fås en kryssgruppering av BERKAP-arter og kapitalslitarter. Innholdet i  $F_{DRB}$  går inn i modellgrunnlaget via GD-skjema GD31, "Kapitalslit fordelt på NR-kapitalslitarter og BERKAP-arter", se MODIS-notat nr. 7.

Av ovenstående og ligning (4.1) framgår at koeffisientene i  $F_{DA}$  estimeres ved å kombinere en kryssgruppering av basisårets investeringer på realkapitalarter og NR-kapitalslitarter, med en kryssgruppering av nasjonalregnskapets grunndata for realkapitalbeholdningen etter NR-kapitalslitarter og BERKAP-arter.

#### Kapitalslitfordelingsmatrisen $F_{DS}$

Kapitalslitfordelingsmatrisen  $F_{DS}$  (se (3.17) og påfølgende tekst) estimeres ved:

$$(4.4) \quad F_{DS} = F_{DR} \cdot F_D' (e' F_{DR} F_D')^{-1}.$$

$$\text{Dim } F_{DS} = (n_{SP}, n_{AI}).$$

(4.5)  $F_{DR}$  = "kapitalslitfordelingsmatrise, NR-kapitalslitarter - produksjonssektorer".

$$\text{Dim } F_{DR} = (n_{SP}, n_{KAP}).$$

Elementet på linje nr. i og kolonne nr. j i  $F_{DR}$  angir basisårets kapitalslit målt i basisårets kjøperverdier i NR-kapitalslitart nr. j som inngår i produksjonssektor nr. i. Kolonne nr. j i  $F_{DR}$  representerer fordelingen av basisårets kapitalslit i NR-kapitalslitart nr. j på produksjonssektorer. For produksjonssektorer for bedrifter beregnes elementene i  $F_{DR}$  ved hjelp av det samme grunnlagsmaterialet som benyttes til å lage koeffisientene i  $F_{DRB}$ .

Som fordelingsnøkkel for fordeling av kapitalslit på NR-kapitalslitarter og produksjonssektorer for den offentlige forvaltning, benyttes fordelingen av kumulerte realinvesteringer på produksjonssektorer og NR-kapitalslitarter fra nasjonalregnskapet for 1970 og tidligere år. Innholdet i  $F_{DR}$  går inn i modellgrunnlaget via GD-skjema GD32 "Kapitalslit fordelt på NR-produksjonssektorer og NR-kapitalslitarter", se MODIS-notat nr 7.<sup>1)</sup>

Av ligning (4.4.) framgår at de faste koeffisientene i  $F_{DS}$  estimeres ved å kombinere en kryssgruppering av nasjonalregnskapets grunndata for fordeling av kapitalslit på produksjonssektorer og NR-kapitalslitarter, med en kryssgruppering av basisårets investeringer på NR-kapitalslitarter og realkapitalarter.

1) Fra og med MODIS-grunnlaget 74-1 ekstraheres innholdet på GD32 direkte fra nasjonalregnskapets inntektshovedbok.

### Kapitalslitfordelingsmatrisen $F_{DG}$

Kapitalslitfordelingsmatrisen  $F_{DG}$  (se (3.21) og påfølgende tekst) estimeres ved:

$$(4.6) \quad F_{DG} = F_{DG}^A (\widehat{e'F_{DG}^A})^{-1}.$$

$$\text{Dim } F_{DG} = (n_{AG}, n_{SPG}).$$

$$(4.7) \quad F_{DG}^A = \text{"kapitalslitfordelingsmatrise, produksjonssektorer - konsumaktiviteter for offentlig forvaltning"}.$$

$$\text{Dim } F_{DG}^A = (n_{AG}, n_{SPG}).$$

Elementet på linje nr. i og kolonne nr. j i  $F_{DG}^A$  angir basisårets kapitalslit målt i basisårets kjøperverdier i offentlig produksjonssektor nr. j som inngår i offentlig konsumaktivitet nr. i. Kolonne nr. j i  $F_{DG}^A$  representerer fordelingen av basisårets kapitalslit i offentlig produksjonssektor nr. j på offentlige konsumaktiviteter.

Elementene i  $F_{DG}^A$  beregnes ved å forutsette at kapitalslitet i hver produksjonssektor fordeler seg på konsumaktiviteter for den offentlige forvaltning på samme måte som i nasjonalregnskapet for basisåret. Innholdet i  $F_{DG}^A$  går inn i modellgrunnlaget via GD-skjema GD33 "Kapitalslit fordelt på NR - offentlige konsumformål og NR-produksjonssektorer for offentlig forvaltning", se MODIS-notat nr 7.

### Relative priser, $p_B$

Relative priser for kapitalslit etter BERKAP-art,  $p_B$  (se (3.12) og påfølgende tekst) estimeres ved:

$$(4.8) \quad p_B = (\widehat{D_{BF}^0})^{-1} \cdot (e'F_{DRB})'.$$

$$\text{Dim } p_B = n_{BK}.$$

Vektoren  $D_{BF}^0$  er definert ved (3.9), og angir samlet kapitalslit i basisåret etter BERKAP-art, målt i kjøperverdier fra BERKAP's verdibasis. Kapitalslitfordelingsmatrisen  $F_{DRB}$  er definert i (4.3) og elementene i vektoren  $e'F_{DRB}$  angir samlet kapitalslit i basisåret etter BERKAP-art, målt i basisårets kjøperverdier.

Denne beregningsmetoden for  $p_B$  ble første gang implementert i MODIS IV 74-1. I tidligere MODIS-versjoner ble de relative priser for kapitalslit etter BERKAP-art beregnet ved:

$$(4.9) \quad p_B = (\widehat{I_B^L})^{-1} \cdot I_B^L.$$

$$(4.10) \quad I_B^L = \text{"investeringer etter BERKAP-art, basisårets kjøperverdier"}.$$

$$\text{Dim } I_B^L = n_{BK}.$$

$$(4.11) \quad I_B = \text{"investeringer etter BERKAP-art, kjøperverdier fra BERKAP's verdibasis"}.$$

$$\text{Dim } I_B = n_{BK}.$$

Innholdet i  $I_B^L$  ble gitt på GD-skjema GD34 "Investeringer i løpende verdier fordelt på BERKAP-arter", mens innholdet i  $I_B$  ble gitt på GD35 "Investeringer i faste verdier fordelt på BERKAP-arter. Faste verdier fra basisåret i BERKAP-systemet".

Den nåværende beregningsmetode for  $p_B$  (representert ved (4.8)) sikrer at det blir overensstemmelse mellom kapitalslittallene for basisåret i nasjonalregnskapets inntektshovedbok<sup>1)</sup> og BERKAP's beregnede kapitalslit i basisåret i basisårets kjøperverdier  $D_B^0$ , definert ved (3.11).

1) Se GD-skjema GD13 "Inntektshovedboka" i MODIS-notat nr. 7.

VEDLEGG 1. LEVETIDER FOR REALKAPITAL ETTER BERKAP-ART<sup>1)</sup>

Kode	Betegnelse	Levetid
1 BK01	Boliger	90 år
2 BK02	Bygninger og anlegg, jordbruk, skogbruk og fiske	75 "
3 BK03	" " " , industri, bergverk og forretningsbygg	60 "
4 BK04	" " " , elektrisitetsverk og gassverk	75 "
5 BK05	" " " , jernbane, sporvei, havn, post, telefon og telegraf	75 "
6 BK06	Offentlig konsumkapital, bygninger	75 "
7 BK07	" " , anlegg	90 "
8 BK08	Biler, jordbruk	12 "
9 BK09	" , skogbruk	8 "
10 BK10	" , industri og bergverksdrift	10 "
11 BK11	" , bygge- og anleggsvirksomhet	8 "
12 BK12	" , elektrisitetsverk og gassverk	12 "
13 BK13	" , varehandel	10 "
14 BK14	" , biltransport	8 "
15 BK15	" , post, telefon og telegraf	10 "
16 BK16	" , andre tjenesteytende næringer	10 "
17 BK17	Maskiner m.v., jordbruk og skogbruk	20 "
18 BK18	" , fiske	6 "
19 BK19	" , industri og bergverksdrift	25 "
20 BK20	" , bygge- og anleggsvirksomhet	12 "
21 BK21	" , elektrisitetsverk og gassverk	25 "
22 BK22	" , varehandel	15 "
23 BK23	" , havner	25 "
24 BK24	" , post, telefon og telegraf	25 "
25 BK25	" , andre tjenesteytende næringer	15 "
26 BK26	Skip og båter, fiske	20 "
27 BK27	" " " , hvalfangst	25 "
28 BK28	" " " , sjøfart	20 "
29 BK29	" " " , tjenester i tilknytning til sjøfart	20 "
30 BK30	Rullende materiell, jernbaner	35 "
31 BK31	" " , sporveier og forstadsbaner	35 "
32 BK32	Fly, lufttransport	7 "
33 BK33	Statlig konsumkapital, transportmidler	10 "
34 BK34	Kommunal " , "	10 "

(forts.)

1) Variabelspesifikasjonen er den samme som på listen LM81 "Realkapital etter arter i BERKAP-systemet", i MODIS-notat nr. 4. Levetidene er angitt for modellversjonen basert på MODIS-grunnlaget for 1973.

Kode	Betegnelse	Levetid
35	BK35 Statlig konsumkapital, utstyr ellers (maskiner)	20 år
36	BK36 Kommunal " , " " "	20 "
37	BK37 Grunnforbedringer, jordbruk	33 "
38	BK38 " , skogbruk	70 "
39	BK39 Oljeboreplattformer og anlegg, utvinning av råolje og naturgass	15 "
40	BK40 Tørre hull, utvinning av råolje og naturgass	1 "
41	BK41 Våte hull, " " " " "	5 "
42	BK42 Maskiner, " " " " "	25 "
43	BK43 Oljeboreplattformer, boring etter olje og gass	15 "
44	BK44 Rørledninger, olje- og gasstransport med rør	20 "

VEDLEGG 2. LEVETIDER FOR REALKAPITAL ETTER KAPITALART I MODIS IV<sup>1)</sup>

Kode	Betegnelse	Levetid	
1	2 0 5 0 1 1 0 1 2 9	Endring i livdyrbestand	Avskrives ikke
2	2 0 5 1 1 1 0 7 0 0	Boligbygg	90 år
3	2 0 5 1 2 1 0 7 0 0	Fritidshus (hytter, sommerhus o.l.)	90 "
4	2 0 5 1 3 1 0 7 0 0	Boligbrakker, koier, rorbuer o.l.	75 "
5	2 0 5 2 1 1 0 7 0 0	Driftsbygg for jordbruk, skogbruk og fiske	75 "
6	2 0 5 2 2 1 0 7 0 0	Off. bygg for undervisning, helse- og sosialt arbeid	75 "
7	2 0 5 2 3 1 0 7 0 0	Andre off. driftsbygg	75 "
8	2 0 5 2 4 1 0 7 0 0	Andre driftsbygg (ind., bygg og anlegg, forretningsbygg, hotellbygg m.m.)	67,4 "
9	2 0 5 3 1 1 0 7 0 0	Grunnforbedringer i jord- og skogbruk	39,6 "
10	2 0 5 3 2 1 0 7 0 0	Bergverks- og industrianlegg	60 "
11	2 0 5 3 3 1 0 7 0 0	Elektrisitetsanlegg	75 "
12	2 0 5 3 4 1 0 7 0 0	Veianlegg	Avskrives ikke
13	2 0 5 3 5 1 0 7 0 0	Andre off. anlegg	" "
14	2 0 5 3 6 1 0 7 0 0	Andre anlegg (kommunikasjonsanlegg m.m., skogsveier, fløtningsanlegg)	75 år
15	2 0 5 3 7 1 0 0 6 2	Olje- og gassrørledninger med landinstallasjoner og pumpestasjoner	20 "
16	2 0 5 3 8 1 0 7 1 7	Boring etter olje og gass	7,5 "
17	2 0 5 3 8 1 0 5 8 1	Oljeplattformer av stål, boreskip m.v.	15 "
18	2 0 5 3 8 1 0 5 8 4	Oljeplattformer av betong, betongkonstruksjoner m.v.	15 "
19	2 0 5 3 8 1 0 0 6 0	Utvinning av råolje og naturgass, drifts- og investeringsutgifter, uspes. import	15 "
20	2 0 5 4 1 1 0 6 3 0	Skip	20 "
21	2 0 5 4 1 1 0 6 2 9	Skipsreparasjoner m.v.	10 "
22	2 0 5 4 2 1 0 6 3 0	Fiskebåter, redningsskøyter, bergingsbåter o.l.	20 "
23	2 0 5 5 0 1 0 6 5 4	Fly	7 "
24	2 0 5 6 1 1 0 6 5 1	Personbiler og stasjonsvogner	10 "
25	2 0 5 6 2 1 0 6 5 4	Busser	8 "
26	2 0 5 6 3 1 0 6 5 4	Lastebiler, varebiler, spesialbiler og trekkvogner m.v.	10 "
27	2 0 5 7 0 1 0 6 4 5	Rullende materiell	35 "
28	2 0 5 8 1 1 0 5 7 8	Landbruks- og skogbruksmaskiner og redskap	20 "
29	2 0 5 8 2 1 0 3 2 1	Fiskeredskap	6 "
30	2 0 5 8 3 1 0 5 8 0	Maskiner for bergverksdrift, industri og bygge- og anleggsvirksomhet	25 "

(forts.)

1) Variabelspesifikasjonen er den samme som på listen LM41 "Aktiviteter for nyinvesteringer etter art" (se MODIS-notat nr. 4). Levetidene er angitt for modellversjonen basert på MODIS-grunnlaget for 1973.



	Kode	Betegnelse	Levetid
31	2 0 5 8 4 1 0 3 7 5	Inventar og kontormaskiner for bergverksdrift, industri og bygge- og anleggsvirksomhet	25 år
32	2 0 5 8 5 1 0 6 0 5	Maskinelt utstyr for elektrisitets- og gassverk	25 "
33	2 0 5 8 6 1 0 3 7 5	Utstyr, maskiner og inventar for tjenesteytende sektorer og offentlige sivile sektorer	17,6 "
34	2 0 5 8 7 1 0 5 8 1	Oljeboreplattformer	15 "

VEDLEGG 3. BEREGNING AV KAPITALSLIT I MODIS IV VED SAMTIDIG LØSNING AV FLERE ALTERNATIVER<sup>1)</sup>

Kapitalslitberegningene i avsnitt 3 er formulert for ett alternativ, dvs. ett fullstendig sett av eksogene variable for ett bestemt år. MODIS IV er imidlertid utformet slik at det samtidig kan beregnes resultater for flere år (i "tett" orden fra basisåret og utover) og forløp. Med forløp menes et sammenhengende sett av alternativer som går over år (ett alternativ for hvert år), altså en tidsbane. Antall alternativer i en modellberegning er lik produktet av antall år og forløp. Siden alle variable i avsnitt 3 er vektorer, kan samtidig beregning av flere alternativer innføres i kapitalslitmodellen ved å omdefinere vektorene til matriser der kolonnene representerer alternativer. Vektoren  $Y_{DK}^{F(T)}$  definert ved (3.3), som angir kapitalslitvolum etter realkapitalart for basisårets realkapitalbeholdning, vil imidlertid bare ha en kolonne for hvert beregningsår. Etter et slikt opplegg kan kapitalslitberegningene utføres for et vilkårlig antall alternativer (bare begrenset av maskinkapasitet etc.). Opplegget forutsetter imidlertid en spesielløsning for beregningen av samlet kapitalslit etter realkapitalart (se (3.1)). Dette skyldes at det i kapitalslitberegningen for investeringer foretatt etter utgangen av MODIS-basisåret, inngår variable for forskjellige år. Kapitalslit i et bestemt år  $t$  avhenger nemlig av størrelsen på, og sammensetningen av kapitalbeholdningen ved utgangen av basisåret, og av investeringene i alle år fra det første året etter basisåret og til og med år  $t$ . (Se (3.4) med tilhørende tekst.)

MODIS IV er programmert i programmeringsspråket DATSY. Ved hjelp av spesialdirektivet ADDRADADDER beregnes kapitalslit etter realkapitalart og alternativ på følgende måte:

ADDRADADDER parameter1, parameter2,  
matrise1, matrise2, matrise3

Innobjektene består av:

i) matrise1. Dim matrise1 =  $(n_{A_I}, \text{ALT})$ .

Kolonnene i matrise1 består av vektorene  $Y_{DI}^{F(ta)}$  (definert i (3.4)), hvor toppskrift  $ta$  står for alternativ.  $ta = 1, \dots, \text{ALT}$ . ALT angir antall alternativer.

ii) matrise2. Dim matrise2 =  $(n_{A_I}, \text{år})$ .

Kolonnene i matrise2 består av vektorene  $Y_{DK}^{F(t)}$  (definert i (3.3)), hvor toppskrift  $t$  står for år.  $t = 1, \dots, \text{år}$ . år angir antall prognoseår.

iii) parameter1 = ALT.

iv) parameter2 = år.

Det er bare ett utobjekt, nemlig matrise3. Dim matrise3 =  $(n_{A_I}, \text{ALT})$ . Kolonnene i matrise3 består av vektorene  $Y_{DA}^{F(ta)}$ , (definert i (3.2)).  $ta = 1, \dots, \text{ALT}$ .

Parameter1 dividert med parameter2 er lik antall forløp eller tidsbaner,  $P$ , i en beregningsomgang. Direktivet virker på den måten at første kolonne i matrise2 blir addert til hver av de  $P$  første kolonnene i matrise1. Resultatet danner de  $P$  første kolonnene i matrise3. De  $P$  neste kolonnene i matrise3 (fra og med kolonne  $P + 1$  til og med kolonne  $2P$ ) dannes ved å addere sammen kolonne 1 og  $(P+1)$ , 2 og  $(P+2)$  osv. til og med kolonne  $P$  og  $2P$  i matrise1. Annen kolonne i matrise2 adderes så til hver av kolonnene vi da får. Resultatet danner de  $P+1$  til  $2P$  kolonnene i matrise3. De resterende kolonnene i matrise3 dannes på tilsvarende måte.

1) I dette vedlegget er beskrivelsen knyttet til behandlingen av kapitalslitstørrelser i faste verdier. Opplegget for behandling av de tilsvarende størrelser i løpende verdier er imidlertid helt identisk.

## VEDLEGG 4. OVERSIKT OVER UTGITTE OG PLANLAGTE PUBLIKASJONER OM MODIS

1. Utgitte publikasjonerDokumentasjonsnotater

- 1.1. Bjerkholt, O., A. Hustveit og P. Sand: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 1. Behandling av eksogene variable og bruk av alternativer. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 74/32. Oslo 1974.
- 1.2. Longva, S.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 2. Kvantumsmodellen. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 75/1. Oslo 1975.
- 1.3. Longva, S.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 3. Modellen for indirekte skatter. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 75/17. Oslo 1975.
- 1.4. Bjerkholt, O., N.T. Furunes og S. Longva: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 4. Variabelspesifikasjon og lister. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 74/42. Oslo 1974.
- 1.5. Furunes, N.T. og P. Sand: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 5. Kapitalslitmodellen. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 76/32. Oslo 1976.
- 1.6. Furunes, N.T. og S. Longva: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 6. Spesifisering og estimering av kryssløpsstrukturen. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 76/20. Oslo 1976.
- 1.7. Sand, P.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 7. Grunnlagsdata og faste parameterspesifikasjoner. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 75/43. Oslo 1975.
- 1.8. Bjerkholt, O. og P. Sand: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 8. Skjemaer for utfylling av eksogene forutsetninger. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 74/48. Oslo 1974.
- 1.9. Bjerkholt, O. og I. Henningsen: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 10. Resultatberegninger og bruk av NATBLES. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 75/13. Oslo 1975.
- 1.10. Longva, S og S. Tveitereid: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 11. Prismodellen. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 75/18. Oslo 1975.
- 1.11. Engebretsen, J.D.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 12. Modellen for direkte skatter. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 74/55. Oslo 1974.
- 1.12. Longva, S.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 13. Endringer i utgave 74-1. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 75/47. Oslo 1975.

Andre publikasjoner

- 1.13. Biørn, E.: Det private konsum i MODIS IV. Formell beskrivelse av konsummodellen og beregningsresultater. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 72/14. Oslo 1972.
- 1.14. Bjerkholt, O.: "A Precise Description of the System of Equations of the Economic Model MODIS III". Artikler fra Statistisk Sentralbyrå nr. 24. Oslo 1968.
- 1.15. Bjerkholt, O.: Kryssløpsstrukturen i MODIS IV. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 74/53. Oslo 1974.
- 1.16. Bjerkholt, O., N.T. Furunes og P. Sand: MODIS IV. Virkningstabeller for 1973 og historiske dekomponeringstabeller for 1974. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 75/22. Oslo 1975.
- 1.17. Bjerkholt, O. og S. Longva: MODIS IV - The Basic Framework of an Input-Output Planning Model, with a Commodity-Activity-Sector Approach. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 70/23. Oslo 1970.
- 1.18. Bjerkholt, O. og S. Longva: The Integration of Fiscal Budgeting and Income Policy in MODIS IV. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 74/18. Oslo 1974.
- 1.19. Engebretsen, J.D.: Definisjoner og klassifikasjoner i MODIS IV. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 72/19. Oslo 1972.
- 1.20. Engebretsen, J.D.: "En modell for analyse av utviklingen i de direkte skatter: Skattemodellen i MODIS IV". Artikler fra Statistisk Sentralbyrå nr. 72. Oslo 1974.

- 1.21. Furunes, N.T.: MODIS IV brukt til å analysere virkninger på samfunnsøkonomien av en ekspansjon i skipsbyggingsnæringen. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 74/26. Oslo 1974.
- 1.22. Furunes, N.T.: The Environment of MODIS IV. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 75/3. Oslo 1975.
- 1.23. Henningsen, I. og P. Sand: MODIS IV. Virkningstabeller for 1974. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 76/19. Oslo 1976.
- 1.24. Håndbok for bruk av DATSY. Statistisk Sentralbyrås Håndbøker 33. Oslo 1974.
- 1.25. Longva, S.: Den formelle struktur til priskryssløpsmodellen i MODIS IV. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 72/7. Oslo 1972.
- 1.26. Sevaldson, P.: "MODIS II - A Macro-Economic Model for Short-Term Analysis and Planning". Artikler fra Statistisk Sentralbyrå nr. 23, Oslo 1968. Også i "Norway, A Short Term Model for Planning" i "Macro-economic Models for Planning". United Nations Economic Commission for Europe, Geneva 1967.
- 1.27. Sevaldson, P.: "Data Sources and User Operations of MODIS, a Macro-Economic Model for Short-Term Planning". Artikler fra Statistisk Sentralbyrå nr. 41. Oslo 1971.
- 1.28. Sevaldson, P.: Hovedtrekk av MODIS IV, en ny versjon av en makro-økonomisk disaggregert modell for Norge. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 73/9. Oslo 1973.
- 1.29. Statistisk Sentralbyrå. "Nasjonalregnskap, Modeller og Analyse". En artikkelsamling til Odd Aukrusts 60-årsdag. Samfunnsøkonomiske studier nr. 26. Oslo 1975.
- 1.30. Øien, A.: MODIS II, en samfunnsøkonomisk modell med kryssløps-, konsum- og prisrelasjoner. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 66/3. Oslo 1966.

## 2. Planlagte publikasjoner

### Dokumentasjonsnotater

- 2.1. Hustveit, A.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 9. Programstrukturen. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå.
- 2.2. Longva, S.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 14. Endringer i utgave 75-1. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå.