

# **PANDA Brukerhåndbok**

Matematisk beskrivelse av  
datatilpasning, prosjektgenerering  
og beregninger i den  
regionaløkonomiske modellen  
**REGNA**

Versjon pr. 13.01.2005

## Innhold:

<b>1</b>	<b>DATATILPASNING.....</b>	<b>1</b>
1.1	NEDBRYTING AV NÆRINGSDATA (FNR-DATA) TIL KOMMUNENIVÅ .....	1
1.2	DATA SOM ER TILGJENGELIG PÅ KOMMUNENIVÅ .....	2
1.2.1	<i>Sysselsettingsdata</i> .....	2
1.2.2	<i>Befolkningsdata</i> .....	2
1.2.3	<i>Inntekts- og skattedata (gjelder kun for 1997)</i> .....	2
1.2.3.1	Direkte bruk av kommunevise data fra 1997 for overføringer og kapitalinntekter.....	3
1.2.3.2	Yrkesinntekt for 1997 på kommunenivå brukt som indikator .....	3
1.3	NEDBRYTINGSNØKLER (INDIKATORER) .....	5
1.3.1	<i>Sysselsettingsandeler</i> .....	5
1.3.1.1	Næringsrelaterte sysselsettingsandeler .....	5
1.3.1.2	Sysselsettingsandel for privat sektor.....	5
1.3.2	<i>Andeler av samlet disponibel inntekt som indikator for privat konsum i 1997</i> .....	6
1.3.3	<i>Befolkningsandeler (nødvendig for datagrunnlaget i 1986 og 1992)</i> .....	6
1.4	DATA SOM BRYTES NED FRA FYLKES- TIL KOMMUNENIVÅ.....	8
1.4.1	<i>Data som brytes ned fra FNR</i> .....	8
1.4.1.1	Produksjonsrelaterte data .....	9
1.4.1.2	Eksport og import i forhold til utlandet:.....	9
1.4.1.3	Leveranser til produktinnsats, konsum og investeringer .....	9
1.4.2	<i>Personoverføringer, kapitalinntekt og skatt (gjelder 1986- og 1992-tall)</i> .....	11
1.4.3	<i>Yrkesinntekter for 1996 og 1992 (evt. 1997)</i> .....	12
1.5	DATA SOM KUN FINNES PÅ FYLKES- ELLER NASJONALT NIVÅ, OG SOM DUBLISERES FOR AKTUELLE KOMMUNER .....	13
1.5.1	<i>Nasjonale tall for produktivitetsendring (historiske tall)</i> .....	13
1.5.2	<i>Fylkesvise budsjettandeler og kapitalslitandeler</i> .....	13
1.5.3	<i>Fylkesvise Prognosedata (LTP-nedbrytninger)</i> .....	13
1.5.4	<i>Fylkesvis egendekning</i> .....	14
1.5.5	<i>Næringsspesifikk markedsfaktor</i> .....	15
<b>2</b>	<b>PROSJEKTGENERERING.....</b>	<b>16</b>
2.1	RUTINER VED PROSJEKTGENERERING .....	16
2.2	DIREKTE SUMMERING AV KOMMUNEVISE VARIABELVERDIER .....	16
2.2.1	<i>Variable som summeres direkte</i> .....	16
2.2.2	<i>Skatteprosent og andre parametre knyttet til inntekter/overføringer</i> .....	17
2.2.3	<i>Andre parametre som beregnes default</i> .....	18
2.3	VEIING AV PARAMETERVERDIER .....	18
2.3.1	<i>Budsjettandeler (i det private konsumet)</i> .....	20
2.3.2	<i>Kapitalslitandeler</i> .....	20
2.3.3	<i>Vekstrater fra nasjonale nedbrytninger (LTP)</i> .....	20
2.3.4	<i>Produktivitetsendring</i> .....	21
2.4	BEREGNING AV EGENDEKNING .....	21
2.4.1	<i>Generell funksjon for beregning av egendekning</i> .....	21
2.4.1.1	Faktorer som påvirker egendekningen.....	22
2.4.1.2	Verdier på de regionale leveransene .....	23
2.4.2	<i>Egendekning for små regioner</i> .....	23
2.4.2.1	Veide egendekningsandeler (rpc-verdier) på regionnivå.....	24
2.4.2.2	Regionalt behov, regional leveringsmulighet og regional egendekning (rpc-verdier).....	24
2.5	REGIONALE VARIABLE SOM LAGRES I PROSJEKTDATABASEN .....	27
2.6	INNENLANDS EKSPORT.....	28
<b>3</b>	<b>MODELLBEREGNINGER.....</b>	<b>29</b>
3.1	MODELLOPPBYGGING .....	29
3.2	EKSOGENE SLUTTLEVERINGER (1).....	30
3.2.1	<i>Ordinære eksogene sluttleveringer</i> .....	30
3.2.2	<i>Aktivitetsleveranser</i> .....	30
3.2.3	<i>Eksogent privat konsum og/eller eksogene erstatningsinvesteringer</i> .....	31
3.2.4	<i>Eksogene sektorer</i> .....	31

3.2.5	<i>Endringsrater</i> .....	31
3.3	KRYSSLØPSSAMMENHENGEN (INPUT-OUTPUT) (2) .....	31
3.3.1	<i>Interaktiv justering av vareinnsats i skjermbildet</i> .....	32
3.4	KONSUMFUNKSJONEN (3).....	33
3.5	ENDOGENE ERSTATNINGSINVESTINGER I BYGNINGER OG ANLEGG (4) .....	34
3.6	INNTEKTER OG OVERFØRINGER (5) .....	35
3.6.1	<i>Yrkesinntekter (lønns- og næringsinntekt)</i> .....	35
3.6.2	<i>Overføringer (til husholdninger)</i> .....	35
3.6.3	<i>Aktivitetsinntekter</i> .....	36
3.6.4	<i>Pendlerinntekter</i> .....	37
3.6.5	<i>Samlet inntekt og overføring</i> .....	38
3.7	AKTIVITETER (6).....	38
3.8	PRODUKSJONSSAMMENHENGEN (7) .....	39
3.9	PRODUKTIVITETSENDRING, ÅRSVERK OG SYSSELSETTING (9 OG 10) .....	39
3.10	LØSNING AV KRYSSLØPSMODELLEN .....	39
3.11	ETTERMODELL FOR BEREGNING AV SYSSELSETTING I KOMMUNER - SHIFT&SHARE .....	41

# 1 Datatilpasning

## 1.1 Nedbryting av næringsdata (FNR-data) til kommunenivå

Med næringsdata i modellen REGNA menes følgende data:

- a) Økonomiske data fra fylkesfordelt nasjonalregnskap (FNR, inkl. årsverk, etter fylke og næring)
- b) Inntektsdata fra inntekts- og skattestatistikk (etter kommune)
- c) Sysselsetting fra arbeidsmarkedsstatistikk (arbeidsplasser etter kommune og næring)
- d) Prognosedata for økonomiske variable (nedbryting etter fylke og næring av nasjonale beregninger)

Disse dataene leges ikke årlig. Data fra FNR, og dermed den største delen av datagrunnlaget, er fra 1986, 1992 og 1997. Sysselsettingsdata har blitt produsert årlig, mens nye inntektsdata nå også blir produsert hvert år. Prognosedata (LTP-nedbrytinger) er laget bare med 1993 og 1997 som første prognoseår.

For å kunne benytte PANDA på regioner sammensatt av fritt valgte kommuner, må det være et datagrunnlag tilgjengelig på kommunenivå. Noen data finnes i utgangspunktet på kommunenivå, og disse benyttes direkte. Dette gjelder sysselsetting og data for overføringer (og inntekter).

Men den største delen av datagrunnlaget finnes i utgangspunktet kun på fylkesnivå, og for disse må en foreta nedbrytinger ved hjelp av nøkler eller indikatorer. Dette gjelder hele datagrunnlaget fra FNR. En indikator for nedbryting av privat konsum i FNR kan f.eks. være folketallet i kommunen eller nettoinntekt fra ligningsstatistikken, (som andeler av fylket). Tilsvarende kan kommunale sysselsettingsandeler etter næring benyttes som indikator for å bryte ned fylkets produksjonsverdi etter næring.

For enkelte andre data fins det ikke en gang indikatorer eller holdepunkter for å kunne foreta nedbryting til kommunenivå. Dette gjelder først og fremst enkelte parametertyper, f.eks. produktivitetsendring. Verdiene for disse parametrene blir da i mangel på noe annet satt like for alle kommuner innenfor samme fylke, eventuelt for alle kommuner i landet.

På grunn av den utstrakte bruken av indikatorer ved nedbrytingen, vil datagrunnlaget på kommune- eller regionnivå være relativt syntetisk. Dette datagrunnlaget anses imidlertid for å være det beste en kan oppnå på grunnlag av tilgjengelig statistikk. Alternativet er å måtte ty til spesialutkjøringer fra diverse næringsstatistikker (strukturstatistikk) i SSB, eller gjennomføre egne registreringer, el.

## 1.2 Data som er tilgjengelig på kommunenivå

### 1.2.1 Sysselsettingsdata

Dette er en del av arbeidsmarkedsdata og kommenteres ikke nærmere her. Sysselsetting er fordelt på hhv. lønnstakere og selvstendige, men her benyttes sum sysselsatte. Sysselsetting etter arbeidsstedskommune og næring benyttes i næringsdelen i PANDA, og er en resultatvariabel i næringsmodellen REGNA.

I tillegg benyttes sysselsetting som nedbrytingsnøkler eller indikatorer for ulike produksjonsdata fra FNR. Beregning av nedbrytingsnøkler relatert til sysselsetting (sysselsettingsandeler) er beskrevet i avsnitt 1.3.1.

### 1.2.2 Befolkningsdata

Befolkningstall benyttes som indikator på personoverføringer, relatert til ulike aldersgrupper i befolkningen. Dette gjelder alle overføringer fra 1986 og 1992. For 1997 fins det statistikk på kommunenivå for overføringer. Indikatorer fra befolkningsdata (befolkningsandeler) er nærmere beskrevet i avsnitt 1.3.3

### 1.2.3 Inntekts- og skattedata (gjelder kun for 1997)

SSB kan nå levere inntekts- og skattedata på kommunenivå. Det nye datagrunnlaget omfatter følgende:

**Tabell 1 Oversikt over Inntekts- og skattedata fra SSB på kommunenivå**

Inntekts- og overføringskomponenter i PANDA	Komponenter i SSBs Inntektsregnskap
1. Lønnsinntekt	Lønn
2. Netto næringsinntekt	Netto næringsinntekt
3. Brutto renteinntekt	Brutto renteinntekt
4. Andre kapitalinntekter	Aksjeutbytte +Realisasjonsgevinster -Realisasjonstap +Andre kapitalinntekter
5. Pensjoner	Pensjoner fra folketrygden +Tjenestepensjon m.m.
6. Barnetrygd mv.	Barnetrygd +Forsørgerfradrag +Kontantstøtte +Engangsstøtte ved fødsel
7. Sosialhjelp og andre stønader	Mottatte bidrag mm. +Bostøtte +Stipend +Sosialhjelp +Grunn- og hjelpestønad +Andre overføringer
8. Arbeidsledighetstrygd	Arbeidsledighetstrygd
9. Direkte skatt	Utlignet skatt +Negative overføringer

Disse dataene ligger på fila "Inntektsdata 1997". Her er det først gitt tall for fylker, deretter kommer kommuner (inkl. 0301 Oslo fylke) og til slutt bydeler i Oslo (uten nummer!).

### 1.2.3.1 Direkte bruk av kommunevise data fra 1997 for overføringer og kapitalinntekter

Alle data i Tabell 1 er gitt etter bostedskommune. I PANDA benyttes et begrep kalt Yrkesinntekt, som består av data nr. 1 Lønnsinntekt og 2 Netto næringsinntekt. Yrkesinntekt er imidlertid spesifisert etter arbeidsstedskommune og næring i PANDA, derfor kan disse dataene ikke benyttes direkte som uttrykk for inntekt.

Data nr. 3 – 9 omfatter overføringer og kapitalinntekter på kommunenivå. Disse er gitt etter bostedskommune i PANDA, og kan derfor benyttes direkte i statistikkdatabasen i PANDA.

En oversikt over hvordan disse dataene summerer seg opp til relevante data i PANDA er gitt i tabellen nedenfor.

Her er den tidligere kategorien "Sykepenger mv" endret. Disse overføringene er plassert under "Andre overføringer", mens den ledige kategorien omdefineres til "Kapitalinntekter" og inkluderer rente og andre kapitalinntekter, som tidligere ikke var med. I modellen vil nå Kapitalinntektene endres med den yrkesaktive befolkning, i og med at denne kategorien er knyttet til utviklingen for disse. Andre overføringer er eksogent gitt, og det vil nå også gjelde for Sykepenger.

#### Tabell 2 Oversikt over overføring, skatt mm som benyttes direkte på kommunenivå

Matematisk variabelnavn	Navn i nye PANDA Statistikk	Nr. og navn i datafil fra SSB	Kommentar
RP(k)	Pensjoner	5. Pensjoner	Inkludert attføring
RB(k)	Barnetrygd	6. Barnetrygd mv.	
RK(k)	Kapitalinntekt	3. Brutto renteinntekt + 4. Andre kapitalinntekter	Gis nytt navn "Kapitalinntekt" og flyttes opp foran "Pensjoner" i skjermbildet
RL(k)	Arbeidsledighetstrygd	8. Arbeidsledighets-trygd	
RUA(k)	Andre overføringer	7. Sosialhjelp og andre stønader	Inkludert sykepenger
T(k)	Direkte skatt	9. Direkte skatt	

### 1.2.3.2 Yrkesinntekt for 1997 på kommunenivå brukt som indikator

Som nevnt foran, benyttes begrepet yrkesinntekt i PANDA (sum lønnsinntekt og næringsinntekt før skatt), fordelt på arbeidsstedskommune.

Data nr. 1 og 2 i Tabell 1 svarer i prinsippet til dette begrepet, men er i SSBs statistikk fordelt på bostedskommune og ikke arbeidsstedskommune. Av den grunn må fortsatt nedbryting av yrkesinntekt etter næring og arbeidsstedskommune nødvendig å benytte sysselsettingsnøkler til

*Alternativ framgangsmåte (ikke implementert):* Dersom vi kan justere dette tallgrunnlaget fra SSB slik at de gir yrkesinntekt etter arbeidsstedskommune, kan en få et holdepunkt for å avstemme den estimerte yrkesinntekten summert over næringer mot et "faktisk" sumtall for kommunen. Dette kan en oppnå dersom vi korrigerer SSBs tall for *pendlerinntekter*. Pendlerinntekten defineres da positiv for utpendlere, negativ for innpendlere. Pendlerinntekter må her beregnes som produktet av antall pendlere og en gjennomsnittlig inntekt pr. pendler. Forutsatt at pendlerinntekten kan beregnes mest mulig "riktig", vil dette gi et tilsvarende "riktig" tall for sum yrkesinntekt etter arbeidsstedskommune. Framgangsmåten er imidlertid fortsatt noe usikker, og er derfor ikke implementert.

Privat konsum er imidlertid knyttet til bosted i PANDA, og konsumet er nært knyttet til disponibel inntekt. Derfor vil disponibel inntekt etter bostedskommune, dvs. yrkesinntekt pluss kapitalinntekt og overføringer minus skatt, være en god indikator på privat konsum, og derfor egnet til nedbryting av det private konsumet til kommunenivå i PANDA. Framgangsmåte for denne beregningen er beskrevet i avsnitt 1.3.2.

Dette datagrunnlaget benyttes derfor ved beregning av indikatorer på privat konsum (via disponibel inntekt), og ved estimeringen av yrkesinntekt etter arbeidsstedskommune (korrigert for pendlerinntekter).

**Tabell 3 Yrkesinntekt etter bostedskommune, summert over alle næringer**

Matematisk variabelnavn	Navn i nye PANDA Statistikk	Nr. og navn i datafil fra SSB	Kommentar
RYL(k)	Lønnsinntekt	1.Lønn +	RWL(k) er tilsvarende lønnsinntekt etter arbeidsstedskommune
RYN(k)	Netto næringsinntekt	2.Netto næringsinntekt	RWN(k) er tilsvarende netto næringsinntekt etter arbeidsstedskommune

Her er det grunn til å merke seg at lønn og netto næringsinntekt fra inntektsstatistikken (summert over kommuner) er ikke helt konsistent med yrkesinntekt fra FNR (summert over næringer), hverken på fylkes- eller nasjonalt nivå.

## 1.3 Nedbrytingsnøkler (Indikatorer)

Datagrunnlaget som benyttes til å beregne nedbrytingsnøkler er gjengitt i tabellen nedenfor.

### 1.3.1 Sysselsettingsandeler

Sysselsettingstall fordelt på lønnstakere og selvstendige etter næring er gitt på kommunenivå og er lagt opp som en del av arbeidsmarkedstatistikken i PANDA Statistikk. I tillegg til den direkte bruken av tallene i statistikk og modeller, er dette tallgrunnlaget en viktig kilde for å bryte FNR-tall ned til kommunenivå.

Sysselsettingstallene er i utgangspunktet splittet opp på lønnstakere og selvstendige (etter næring), men er i modelldatabasen slått sammen til en gruppe: *sysselsetting (etter arbeidssted og næring)*.

Også ved nedbrytingen summeres her disse sammen til én gruppe:

$$N_p^k = NL_p^k + NS_p^k$$

For fylket har vi tilsvarende:

$$N_p^f = \sum_k N_p^k$$

Her er  $N$  sysselsetting,  $NL$  lønnstakere og  $NS$  selvstendige.

#### 1.3.1.1 Næringsrelaterte sysselsettingsandeler

For produksjonsrelaterte data fra FNR benyttes sysselsettingen i næring  $p$  i den enkelte kommune i forhold til sysselsettingen i næring  $p$  i hele fylket som fordelingsnøkkel:

$$n_p^r = \frac{N_p^k}{N_p^f}$$

Disse andelene benyttes ved nedbryting av de fleste produksjonsrelaterte tall i dagens PANDA.

Sysselsettingsandeler relatert til hhv. kommunal og statlig tjenesteyting er  $n_K^k$  og  $n_S^k$ .

Disse benyttes spesielt til å bryte ned kommunalt og statlig konsum, i tillegg til produksjonstall mv. for disse to sektorene.

#### 1.3.1.2 Sysselsettingsandel for privat sektor

Når kommunal og statlig sysselsetting utelates, får vi sysselsettingsandelen for samlet *privat* virksomhet. Denne andelen kan eventuelt benyttes ved estimering av private investeringer på det kommunale nivået:

$$n_{priv}^k = \frac{\sum_{p \neq K, S} N_p^k}{\sum_{p \neq K, S} N_p^f}$$



I motsetning til tidligere, foreligger det fra FNR97 en investeringsmatrise, som viser investeringer *i* næringer, i tillegg til investeringer levert *fra* næringer som tidligere. Det vil da være bedre å bryte ned investeringene etter investerende næring først, og deretter summere opp samlet leveranse til private investeringer i hver kommune. Da benyttes de vanlige  $n_p^r$  i stedet for den private andelen.

### 1.3.2 Andeler av samlet disponibel inntekt som indikator for privat konsum i 1997

Tidligere ble befolkningstallet i kommunene benyttet som indikator for å bryte ned tall for privat konsum fra fylke til kommune.

Nå kan samlet disponibel inntekt etter bosted benyttes som en bedre indikator og nøkkel for nedbryting av privat konsum:

Samlet yrkesinntekt *etter bosted* i kommune  $k$ :

$$RY^k = RYL^k + RYN^k$$

Hvor  $RYL$  og  $RYN$  er hhv lønnsinntekt og netto næringsinntekt

Samlede overføringer, inkl. kapital- og renteinntekter er:

$$RO^k = RP^k + RB^k + RK^k + RL^k + RUA^k$$

$$RO^f = RP^f + RB^f + RK^f + RL^f + RUA^f$$

Overføringer, inntekter og skatt for kommuner hentes direkte fra inntektsstatistikken.

Disponibel inntekt beregnes til slutt slik:

$$DR^k = RY^k + RO^k - T^k$$

$$DR^f = RY^f + RO^f - T^f$$

og kommunens andel av fylkets disponible inntekt beregnes som:

$$dr^k = DR^k / DR^f$$

Denne andelen benyttes som nedbrytingsnøkkel for privat konsum i kommune  $k$  i fylke  $f$ .

### 1.3.3 Befolkningsandeler (nødvendig for datagrunnlaget i 1986 og 1992)

Kommunens samlede befolkningsandel i forhold til fylket benyttes bla. ved estimeringen av privat konsum for tidligere år:

$$b^k = \frac{\sum_s \sum_a BEF_k^{s,a}}{\sum_k \sum_s \sum_a BEF_k^{s,a}}$$

Ved estimering av overføringer knyttet til ulike befolkningsgrupper (barnetrygd, pensjoner, ledighetstrygd og andre trygder) benyttes andeler for bestemte aldersgrupper i befolkningen.

Kommunens andel av befolkningen mellom 0 og 15 år:

$$b_{-15}^k = \frac{\sum_s \sum_{a=0}^{a=15} BEF_k^{s,a}}{\sum_k \sum_s \sum_{a=0}^{a=15} BEF_k^{s,a}}$$

Kommunens andel av befolkningen mellom 16 og 66 år (yrkesaktiv alder):

$$b_{16-66}^k = \frac{\sum_s \sum_{a=16}^{a=66} BEF_k^{s,a}}{\sum_k \sum_s \sum_{a=16}^{a=66} BEF_k^{s,a}}$$

Kommunens andel av befolkningen som er 67 år og over:

$$b_{67+}^k = \frac{\sum_s \sum_{a=67}^{a=99} BEF_k^{s,a}}{\sum_k \sum_s \sum_{a=67}^{a=99} BEF_k^{s,a}}$$

Ved hjelp av disse indikatorene beregnes kommunetall for de forskjellige datatypene. Disse blir deretter summert opp til det aktuelle regionale nivået ved prosjektgenerering.

## 1.4 Data som brytes ned fra fylkes- til kommunenivå

### 1.4.1 Data som brytes ned fra FNR

Data som brytes ned fra fylkesnivå i FNR til kommune er gjengitt nedenfor:

**Tabell 4 Data fra FNR som brytes ned til kommunenivå**

Variabel	Navn i nye PANDA Statistikk	Navn i modellen	Kommentar
ARS(p)	Årsverk	man_year	
PRD(p)	Produksjon	output	Produksjonstabell i utgangspunktet med dimensjon vare x næring (Tilgangstabell)
BP(p)	Bruttoprodukt	gross_value_added	
PI(p,q)	Produktinnsats	intermediate_consumption (totally delivered to county)	
PI(p)(p,q)	Produktinnsats	intermediate_consumption (possible delivery to own county)	Mulig alternativ verdi for regional produktinnsats
CP(p)	Privat konsum	household_consumption (totally delivered to county)	
CP(p)(p)	Privat konsum	household_consumption (possible delivery to own county)	Mulig alternativ verdi for regionalt konsum
CK(p,K)	Kommunalt konsum	central_government_consumption	
CS(p,S)	Statlig konsum	local_government_consumption	
JP(p)	Private investeringer	industrial_investments (totally delivered to county)	
JP(p)(p)	Private investeringer	industrial_investments (possible delivery to own county)	Mulig alternativ verdi for private regionale investeringer.
JK(p,K)	Kommunale investeringer	local_government_investments (totally delivered to county)	
JK(p)(p)	Kommunale investeringer	local_government_investments (possible delivery to own county)	Mulig alternativ verdi for komm. regionale investeringer.
JS(p,S)	Statlige investeringer	central_government_investments (totally delivered to county)	
JS(p)(p)	Private investeringer	central_government_investments (possible delivery to own county)	Mulig alternativ verdi for statlige regionale investeringer.
EXU(p)	Eksport til utlandet	exports_international	
IMU(q)	Import fra utlandet	imports_international	
JBA(q) (JP(B,q))	Investeringer i bygninger og anlegg	capital_wear_investments	
RW(q)	Yrkesinntekt (Lønns- og netto næringsinntekt etter arbeidssted)	household_income	

Indekser:

p="leverende" næring

q="mottakende" næring

K=kommunal næring

S=statlig næring

### 1.4.1.1 Produksjonsrelaterte data

For en del datatyper knyttet til produksjonen, antas det en mer eller mindre direkte sammenheng med sysselsettingen. Disse brytes ned til kommunenivå ved hjelp av sysselsettingsandelen.

Produksjonsverdier:

$$PRD_p^k = n_p^k \cdot PRD_p^f, \quad ( PRD_q^k = n_q^k \cdot PRD_q^f )$$

Årsverk:

$$ARS_q^k = n_q^k \cdot ARS_q^f$$

Kapitalslit/erstatningsinvesteringer levert fra bygge- og anleggssektoren ( $B$ ) til andre sektorer ( $q$ ), beregnes på grunnlag av nivåene i de sektorene som *mottar* disse investeringene:

$$JBA_{Bq}^k = n_q^k \cdot JBA_{Bq}^f$$

### 1.4.1.2 Eksport og import i forhold til utlandet:

Eksporten til utlandet bestemmes på grunnlag av sysselsettingsandeler i produksjonssektorene:

$$EXU_p^k = n_p^k \cdot EXU_p^f$$

Import fra utlandet:

Denne importen forutsettes å være "renset" ut på forhånd i fylkestallene, og kan derfor utelates ved nedbrytingen til kommunenivå.

### 1.4.1.3 Leveranser til produktinnsats, konsum og investeringer

Beregningen av leveransedata (anvendelser) på det regionale nivået splittes opp i to trinn:

- Beregning av nasjonale leveranser til ulike anvendelser i den enkelte kommune
- Estimering av egendekning for disse leveransene fra egen region.

Beregningene i henhold til a) gjennomføres før dataene legges opp i PANDA Statistikk. Forslag til slike nedbrytinger er gjengitt nedenfor.

Beregningene i henhold til b) ligger i prosjektgenerering, og beskrives ikke her.

Framgangsmåten for å beregne kommunale nivå for de forskjellige leveranse-kategorier er som følger:

#### Produktinnsats (Kryssleveringer):

Vi definerer i utgangspunktet det relative *behovet* for produktinnsats lik det relative behovet på fylkesnivå. Sagt på en annen måte innebærer dette at produktinnsatsen i kommunen brytes ned fra kommunenivået ved hjelp av mottakende næring  $q$  sin sysselsettingsandel:

$$PI_{pq}^k = n_q^k \cdot PI_{pq}^f$$

I tillegg brytes produktinnsatsen ned etter produserende næring sin evne til å produsere ved hjelp av leverende næring  $p$  sin sysselsettingsandel:

$$PI(p)_{pq}^k = n_p^k \cdot PI_{pq}^f$$

Disse to uttrykkene representerer hhv "etterspørsel" og "tilbud", og benyttes videre ved bearbeiding av egendekninger under prosjektgenerering.

#### Konsum:

For privat konsum i 1986 og 1992 benyttes andeler av befolkningen i alt til å beregne privat konsum på kommunalt nivå:

$$CP_p^k = b^k \cdot CP_p^f \quad (\text{for 1986- og 1992-data})$$

For det private konsumet i 1997 beregnes forbruket i kommunen på grunnlag *andelen disponibel inntekt* ( $dr^k$ ) i forhold til fylket:

$$CP_p^k = dr^k \cdot CP_p^f \quad (\text{for 1997-data})$$

For alle 3 årene brytes i tillegg det private konsumet ned etter produserende næring sin evne til å produsere, uttrykt ved sysselsettingsandelene:

$$CP(p)_p^k = n_p^k \cdot CP_p^f$$

Disse uttrykkene representerer hhv "etterspørsel" og "tilbud" vedr. leveranser av privat konsum, og benyttes videre ved bearbeiding av egendekninger under prosjektgenerering.

For det kommunale og statlige konsumet går vi ut fra at *sysselsettingsandelene* i hhv. kommunal og statlig tjenesteyting er et tilfredsstillende utgangspunkt for å fastlegge nivået i den enkelte kommune på disse konsumartene:

$$CK_{(p)}^k = n_K^k \cdot CK_{(p)}^f \quad (p \text{ vil vanligvis være lik } K)$$

$$CS_{(p)}^k = n_S^k \cdot CS_{(p)}^f \quad (p \text{ vil vanligvis være lik } S)$$

Dette dekker samtidig både *behovet* og *muligheten* for slike leveranser.

Den videre bearbeiding med egendekninger ligger i prosjektgenerering, og blir ikke beskrevet her.

#### Investeringer:

For 1986- og 1992-dataene er investeringene kun spesifisert etter *leverende næring* på den ene siden, og investeringer foretatt i hhv. private næringer samlet, i kommunal sektor og i statlig sektor. Leveransene til private investeringer brytes derfor ned fra fylke til kommunenivå ved hjelp av sysselsettingsandeler i privat sektor samlet ( $n_{priv}^k$ ):

$$JP_p^k = n_{priv}^k \cdot JP_p^f \quad (\text{for 1986- og 1992-data})$$

I 1997-dataene er investeringene spesifisert etter både leverende og mottakende næring.

For de private investeringer gir dette en mulighet for å legge til grunn at investeringsleveransen kan avledes av sysselsettingsandelene i *de næringene som*

mottar investeringene ( $n_q^k$ ), og deretter summere leveransene (i privat sektor) opp etter leverende næring:

$$JP_p^k = \sum_q n_q^k \cdot JP_{pq}^f, \quad q \neq K, S \quad (\text{for 1997-data})$$

For kommunale og statlige investeringer avledes investeringsbehovet av nivået i hhv. *kommunal og statlig sektor*, representert ved deres sysselsettingsandeler, (analogt til nedbrytingen av det offentlige konsumet):

$$JK_p^k = n_K^k \cdot JK_{p,(q=K)}^f \quad (\text{gjelder for 1986- 1992- og 1997-data})$$

$$JS_p^k = n_S^k \cdot JS_{p,(q=S)}^f \quad (\text{gjelder for 1986- 1992- og 1997-data})$$

I tillegg brytes investeringene ned etter produserende næring sin mulighet til å levere disse investeringene, uttrykt ved sysselsettingsandeler i leverende næring:

$$JP(p)_p^k = n_p^k \cdot JP_{p \bullet (q \neq K, S)}^f \quad (\text{gjelder for 1986- 1992- og 1997-data})$$

Dette gjelder alle 3 årganger med data.

Også for kommunale og statlige investeringer brytes investeringene ned etter produserende næring sin mulighet til å levere disse investeringene, uttrykt ved sysselsettingsandeler i leverende næring:

$$JK(p)_p^k = n_p^k \cdot JK_{p,(q=K)}^f \quad (\text{gjelder for 1986- 1992- og 1997-data})$$

$$JS(p)_p^k = n_p^k \cdot JS_{p,(q=S)}^f \quad (\text{gjelder for 1986- 1992- og 1997-data})$$

Den videre bearbeiding med egendekninger ligger i prosjektgenerering, og blir ikke beskrevet her.

## 1.4.2 Personoverføringer, kapitalinntekt og skatt (gjelder 1986- og 1992-tall)

**Tabell 5 Overføringer mv. som brytes ned til kommunenivå for 1986 og 1992**

Variabel	Navn i nye PANDA Statistikk	Navn i modellen	Kommentar
RP(k)	Pensjoner	pension_benefit	
RB(k)	Barnetrygd	children_allowance	
RK(k)	Kapitalinntekt	capital_income	
RL(k)	Arbeidsledighetstrygd	unemployment_benefit	
RJA(k)	Andre overføringer	other_benefits	
T(k)	Direkte skatt	income_tax	

For 1997 er data for disse variablene gitt direkte på kommunenivå. For tidligere år brytes fylkestall ned til kommunenivå ved hjelp av nøkler for relevante befolkningsgrupper.

Barnetrygd mv. fordeles på grunnlag av befolkningens andel av aldersgruppen 0-15 år:

$$RB^k = b_{-15}^k \cdot RB^f$$

Tilsvarende benyttes kommunens andel av aldersgruppen 67 år og over ved estimering av pensjoner, mv.:

$$RP^k = b_{67+}^k \cdot RP^f$$

Når det gjelder arbeidsledighetstrygd, benyttes kommunens andel av befolkningen i yrkesaktiv alder:

$$RL^k = b_{16-66}^k \cdot RL^f$$

I det nye opplegget er det tatt i bruk en egen kategori for kapitalinntekt. Denne var ikke i bruk for 1986- og 1992-tallene, derimot en kategori som omfattet syketrygd og attføringspenger, bla. Disse er i 1997-dataene plassert andre steder.

For 1986- og 1992-dataene legges derfor syketrygd og attføring inn i den variabelen som nå heter kapitalinntekter:

$$RK^k = b_{16-66}^k \cdot RA^f$$

Dessuten er det samlepost for forskjellige andre overføringer som er relatert til kommunens totale befolkningsandel:

$$RUA^k = b^k \cdot RUA^f$$

Skatt konverteres til en skatteprosent ved prosjektgenerering. Men som utgangspunkt for denne beregningen må skatten først brytes ned til kommune for 1986- og 1992-data. Her velger vi å benytte befolkningen i yrkesaktiv alder som kriterium:

$$T^k = b_{16-66}^k \cdot T^f$$

### 1.4.3 Yrkesinntekter for 1996 og 1992 (evt. 1997)

Yrkesinntektene brytes direkte ned fra fylkesnivået for 1986 og 1992, mens de kan beregnes på en mer presis måte for 1997.

Yrkesinntekter brytes ned på samme måte som øvrige produksjonsrelaterte variable:

$$RW_q^k = n_q^k \cdot RW_q^f$$

For 1997-tall kan det benyttes et annet beregningsopplegg for yrkesinntekter, hvor en også trekker inn estimat for sum yrkesinntekt (sum over næring) på kommunenivå. Dersom en ikke benytter denne muligheten, beregnes 1997-tallene for yrkesinntekt også etter den enklere sammenhengen over.  Dette er inntil videre valgt som løsning.

## 1.5 Data som kun finnes på fylkes- eller nasjonalt nivå, og som dubliseres for aktuelle kommuner

Noen få datatyper inngår med nasjonale- eller fylkesverdier, og disse benyttes direkte i modellen.

### 1.5.1 Nasjonale tall for produktivitetsendring (historiske tall)

**Tabell 6 Nasjonale tall for produktivitetsendring 1980-1999**

Variabel	Navn i nye PANDA Statistikk	Navn i modellen	Kommentar
prode(p)	Produktivitetsendring	productivity_change	Nasjonale tall. Samme tallsett benyttes for alle fylker og alle kommuner

$$prode_q^k = prode_q^f \quad k \in f$$

### 1.5.2 Fylkesvise budsjettandeler og kapitalandeler

**Tabell 7 Budsjettandeler i konsumet og kapitalandeler for 1986 og 1992**

Variabel	Navn i nye PANDA Statistikk	Navn i modellen	Kommentar
cpand(p)	Budsjettandeler (marginale) i privat konsum	consumption_budget_share	Fylkesspesifikke tall for 1986 og 1992. Aggregert etter fylkets konsumerter spørsmål i 1997. Tallene varierer derfor mellom fylkene
dkand(B,q)	Kapitalandeler (for bygninger og anlegg)	capital_wear_portions	Fylkesspesifikke tall for 1986 og 1992. Nasjonale tall. Samme tallsett benyttes for alle fylker og alle kommuner

$$cpand_p^k = cpand_p^f \quad k \in f$$

$$dkand_{Bq}^k = dkand_{Bq}^f \quad k \in f$$

### 1.5.3 Fylkesvise Prognosedata (LTP-nedbrytninger)

Disse prognosene har 1993 og 1997 som startår, og omfatter følgende data i PANDA:

**Tabell 8 Fylkesvise prognosedata fra LTP 1993 og 1997**

Variabel	Navn i nye PANDA Statistikk	Navn i modellen	Kommentar
zexu(p)	Årlig vekst i utenlandseksport	exports_international_rate	
zexi(p)	Årlig vekst i eksport til resten av landet	exports_national_rate	



zjp(p)	Årlig vekst i leveranser til private investeringer	industrial_investments_rate	
zjk(p)	Årlig vekst i leveranser til kommunale investeringer	local_government_investments_rate	
zjs(p)	Årlig vekst i leveranser til statlige investeringer	central_government_investments_rate	
zcp(p)	Årlig vekst i leveranser til privat konsum	household_consumption_rate	
zck(p)	Årlig vekst i leveranser til kommunalt konsum	local_government_consumption_rate	
zcs(p)	Årlig vekst i leveranser til statlig konsum	central_government_consumption_rate	
zprd(p)	Årlig vekst i produksjon	output_rate	
zbp(p)	Årlig vekst i bruttoprodukt	gross_value_added_rate	
zsys(p)	Årlig vekst i sysselsetting	man_year_rate	
zprode(p)	Årlig endring i produktivitet	productivity_change	

$$zexu_{pt}^k = zexu_{pt}^f \quad k \in f$$

$$zexi_{pt}^k = zexi_{pt}^f \quad k \in f$$

$$zjp_{pt}^k = zjp_{pt}^f \quad k \in f$$

$$zjk_{pt}^k = zjk_{pt}^f \quad k \in f$$

$$zjs_{pt}^k = zjs_{pt}^f \quad k \in f$$

$$zcp_{pt}^k = zcp_{pt}^f \quad k \in f$$

$$zck_{pt}^k = zck_{pt}^f \quad k \in f$$

$$zcs_{pt}^k = zcs_{pt}^f \quad k \in f$$

$$zprd_{pt}^k = zprd_{pt}^f \quad k \in f$$

$$zbp_{pt}^k = zbp_{pt}^f \quad k \in f$$

$$zsys_{pt}^k = zsys_{pt}^f \quad k \in f$$

$$zprode_{pt}^k = zprode_{pt}^f \quad k \in f$$

### 1.5.4 Fylkesvis egendekning

De fylkesvise egendekningsandelene benyttes som et startpunkt for estimeringen av regionale egendekningsandeler.

Følgende egendekningsandeler benyttes:

**Tabell 9 Egendekningsandeler estimert for 1986 og 1992**

Variabel	Navn i nye PANDA Statistikk	Navn i modellen	Kommentar
rpcl(p)	Egendekning vareinnsats levert	rpc_intermediate_delivered	
rpck(q)	Egendekning vareinnsats mottatt	rpc_intermediate_received	Produksjonstabell, vare x næring (Tilgangstabell)
rpcc(p)	Egendekning konsum	rpc_consumption	
rpcj(p)	Egendekning investeringer	rpc_investments	

Her settes alle kommunale andeler lik andelen for "sitt" fylke, men gis en  $f$  i navnet for å tydeliggjøre at disse representerer estimerte verdier for fylket som kommune  $k$  tilhører:

$$rpcfl_p^k = rpcl_p^f, \quad k \in f$$

$$rpcfk_q^k = rpck_q^f, \quad k \in f$$

$$rpcfc_p^k = rpcc_p^f, \quad k \in f$$

$$rpcfj_p^k = rpcj_p^f, \quad k \in f$$

### 1.5.5 Næringsspesifikk markedsfaktor

Ved estimeringen av egendekning benyttes en generell funksjon, som bla. avspeiler den generelle markedsinnretningen for en næring. Dette er sammenfattet i en næringsspesifikk markedsfaktor, uten kommunedimensjon.

**Tabell 10 Næringsspesifikk markedsfaktor**

Variabel	Navn i nye PANDA Statistikk	Navn i modellen	Kommentar
k(p)	markedsfaktor	market_fraction	Generell parameter som angir markedsinnretning (lokalt-nasjonalt). Er kun en funksjon av næring

## 2 Prosjektgenerering

For å kunne bruke modellen, må data legges opp i egen database for modellkjøringen. Dette datagrunnlaget og alle modellkjøringene som gjøres med utgangspunkt i det, samles i et såkalt prosjekt. "Prosjektgenerering" omfatter alle rutiner som er nødvendig for å legge til rette dette datagrunnlaget, og er kjennetegnet ved:

- a) prosjektnavn
- b) regionavgrensning
- c) basisår
- d) estimeringsperiode for enkelte parametere

### 2.1 Rutiner ved prosjektgenerering

Ved prosjektgenereringen er følgende rutiner aktuelle, avhengig av datatype:

- a) Direkte summering av kommunevise (statistikk)variable
- b) Veiing av kommunevise parameterverdier (er identiske for kommuner i samme fylke, eller er nasjonale (lik for alle kommuner)
- c) Spesiell tilpasning av egendekningsverdier (rpc-verdier)

### 2.2 Direkte summering av kommunevise variabelverdier

I web-versjon av PANDA er data i stor grad brutt ned til kommunenivå og lagt opp i databasen klar for aggregering ved prosjektgenerering.

#### 2.2.1 Variable som summeres direkte

Variable som summeres direkte fra kommune- til regionnivå er listet opp nedenfor. Noen av disse er temporære. Data som skal lagres i prosjekt databasen er listet opp til slutt i notatet.

**Tabell 11 Variable (in-data) som summeres til regionnivå**

Variabel	Navn i nye PANDA Statistikk	Navn i modellen	Kommentar
ARS(k,p)	Årsverk	man_year	
PRD(k,p)	Produksjon	output	
BP(k,p)	Bruttoprodukt	gross_value_added	
PI(k,p,q)	Produktinnsats	intermediate_consumption (totally delivered to county)	
PI(p)(k,p,q)	Produktinnsats	intermediate_consumption (possible delivery to own county)	Mulig verdi for regional produktinnsats
CP(k,p)	Privat konsum	household_consumption (totally delivered to county)	
CP(p)(k,p)	Privat konsum	household_consumption (possible delivery to own county)	Mulig verdi for regionalt konsum
CK(k,p,K)	Kommunalt konsum	central_government_consumption	
CS(k,p,S)	Statlig konsum	local_government_consumption	
JP(k,p)	Private investeringer	industrial_investments (totally delivered to county)	

JP(p)(k,p)	Private investeringer	industrial_investments (possible delivery to own county)	Mulig verdi for private regionale investeringer.
JK(k,p,K)	Kommunale investeringer	local_government_investments (totally delivered to county)	
JK(p)(k,p,K)	Kommunale investeringer	local_government_investments (possible delivery to own county)	Mulig verdi for kommunale regionale investeringer.
JS(k,p,S)	Statlige investeringer	central_government_investments (totally delivered to county)	
JS(p)(k,p,S)	Private investeringer	central_government_investments (possible delivery to own county)	Mulig verdi for statlige regionale investeringer.
EXU(k,p)	Eksport til utlandet	exports_international	
IMU(k,q)	Import fra utlandet	imports_international	
JBA(k,q) (JP(k,B,q))	Investeringer i bygninger og anlegg	capital_wear_investments	
RW(k,q)	Yrkesinntekt (Lønns- og netto næringsinntekt etter arbeidssted)	household_income	
RP(k)	Pensjoner	pension_benefit	
RB(k)	Barnetrygd	children_allowance	
RK(k)	Kapitalinntekt	capital_income	
RL(k)	Arbeidsledighetstrygd	unemployment_benefit	
RUA(k)	Andre overføringer	other_benefits	
T(k)	Direkte skatt	income_tax	

k= kommune/bydel  
p="leverende" næring  
q="mottakende" næring  
K=kommunal næring  
S=statlig næring

Disse summeres over de kommunene som inngår i regionen.

For produksjonen får vi at:

$$PRD_p^r = \sum_{k \in r} PRD_p^k$$

osv.

De øvrige variablene summeres tilsvarende over kommunene i regionen.

## 2.2.2 Skatteprosent og andre parametre knyttet til inntekter/overføringer

Skatten (i 1000 kroner) summeres først direkte, men i prosjektdatabasen og i modell benyttes en skatteprosent, som beregnes på grunnlag av samlet inntekt og skatt slik.

$$tax^r = \frac{T^r}{\sum_q RW_q^r + RP^r + RB^r + RK^r + RL^r + RUA^r} \cdot 100\%$$

I tillegg til de ordinære dataene for Overføringer, er det en del forholdstall/parametre knyttet til inntekter/overføringer som beregnes default og som benyttes under modellkjøringen. Disse er nødvendige for å kunne beregne endringer i inntekter/overføringer knyttet til endringer i arbeidsmarkedet (inntektskorreksjon for pendlere, og ledighetstrygd).

Dette gjelder følgende variable:

Trygd/arbeidsledig [1000 kr]  
 Inntekt/innpendler [1000 kr]  
 Inntekt/utpendler [1000 kr]  
 Konsumlekkasje innpendlere [%]  
 Konsumlekkasje utpendlere [%]

Alle disse vises i dagens versjon opp i bildet "Overføringer", og kan editeres av brukeren.

Trygd pr. arbeidsledig beregnes som:

$$RL^r / \sum_k ARBLED_{s,a}^k, \quad k \in r$$

Inntekt/innpendler beregnes som:

$$\sum_q RW_q^r / \sum_q N_p^r$$

Inntekt/utpendler beregnes som:

$$\sum_{q^*} RW_q^r / \sum_{q^*} N_p^r \quad \text{hvor } q^* = \text{næringene 5, 36, 40, 42 (Oljevirkosomhet, Bygg og anlegg, Utenriks og Landtransport)}$$

Konsumlekkasje innp. og Konsumlekkasje utp. settes begge default til 50%.

### 2.2.3 Andre parametre som beregnes default

I tillegg til parametre under "Overføringer" beregnes det også parameterverdier knyttet til:

#### Sysselsatte pr. årsverk

Disse forholdstallene (pr. næring) beregnes automatisk hhv. Sysselsetting og Årsverk

## 2.3 Veiling av parameterverdier

Noen variable er ikke volum-variable, men forholdstall (parametre). Disse har enten fylket som utgangspunkt, og er identiske for alle kommuner i samme fylke, eller hele landet som utgangspunkt, og er identiske for alle kommuner

De aktuelle parametrene er gjengitt nedenfor. Noen av disse er

**Tabell 12 Parametre (in-data) som skal veies for regionen**

Variabel	Navn i nye PANDA Statistikk	Navn i modellen	Kommentar
prode(k,p)	Produktivitetsendring	productivity_change	Benyttes dersom "Historiske tall" er valgt for produktivitetsendring ved prosjektgenerering
cpand(k,p)	Budsjettandeler (marginale) i privat konsum	consumption_budget_share	
dkand(k,B,q)	Kapitalslit-andeler (for bygninger og anlegg)	capital_wear_portions	
zexu(k,p)	Årlig vekst i utenlandseksport	exports_international_rate	
zexi(p)	Årlig vekst i eksport til resten av landet	exports_national_rate	
zjp(k,p)	Årlig vekst i leveranser til private investeringer	industrial_investments_rate	
zjk(k,p)	Årlig vekst i leveranser til kommunale investeringer	local_government_investments_rate	
zjs(k,p)	Årlig vekst i leveranser til statlige investeringer	central_government_investments_rate	
zcp(k,p)	Årlig vekst i leveranser til privat konsum	household_consumption_rate	
zck(k,p)	Årlig vekst i leveranser til kommunalt konsum	local_government_consumption_rate	
zcs(k,p)	Årlig vekst i leveranser til statlig konsum	central_government_consumption_rate	
zprd(k,p)	Årlig vekst i produksjon	output_rate	
zbp(k,p)	Årlig vekst i bruttoprodukt	gross_value_added_rate	
zsys(k,p)	Årlig vekst i sysselsetting	man_year_rate	
zprode(k,p)	Årlig endring i produktivitet	productivity_change	Benyttes dersom "Nasjonale prognoser" er valgt for produktivitetsendring ved prosjektgenerering
rpcfl(k,p)	Egendekning vareinnsats levert	rpc_intermediate_delivered	"fylkesverdier"
rpcfk(k,q)	Egendekning vareinnsats mottatt	rpc_intermediate_received	"fylkesverdier"
rpcfc(k,p)	Egendekning konsum	rpc_consumption	"fylkesverdier"
rpcfj(k,p)	Egendekning investeringer	rpc_investments	"fylkesverdier"

### 2.3.1 Budsjettdeler (i det private konsumet)

Budsjettdelene veies slik for regionen:

$$cpand_p^r = \frac{\sum_k cpand_p^k \cdot CP_p^k}{\sum_k CP_p^k}, \quad k \in r$$

### 2.3.2 Kapitalslitandeler

Kapitalslitandelene veies slik for regionen:

$$dkand_{Bq}^r = \frac{\sum_k dkand_{Bq}^k \cdot JBA_{Bq}^k}{\sum_k JBA_{Bq}^k}, \quad k \in r$$

### 2.3.3 Vekstrater fra nasjonale nedbrytninger (LTP)

Disse veies tilsvarende med sine respektive variable, for det året som benyttes ved prosjektgenerering. F.eks. brukes 1997-verdier dersom det er dette årssettet med FNR-data som benyttes, 1992-verdier dersom dette årssettet benyttes.

For zsys benyttes de aktuelle verdiene for tilgjengelige historiske år:

$$zexu_{p,t}^k \quad k \in r \quad \text{Årlig vekst i utenlandseksport}$$

$$zexu_{p,t}^r = \frac{\sum_k zexu_{p,t}^k \cdot EXU_{p,t}^k}{\sum_k EXU_{p,t}^k}$$

osv:

$$zexi_{p,t}^k \quad k \in r \quad \text{Årlig vekst i eksport til resten av landet, veies med PRD (skulle egentlig vært veid med EXI, men denne eksisterer ikke her)}$$

$$zjp_{p,t}^k \quad k \in r \quad \text{Årlig vekst i leveranser til private investeringer, veies med JP}$$

$$zjk_{p,t}^k \quad k \in r \quad \text{Årlig vekst i leveranser til kommunale investeringer, veies med JK}$$

$$zjs_{p,t}^k \quad k \in r \quad \text{Årlig vekst i leveranser til statlige investeringer, veies med JS}$$

$$zcp_{p,t}^k \quad k \in r \quad \text{Årlig vekst i leveranser til privat konsum, veies med CP}$$

$$zck_{p,t}^k \quad k \in r \quad \text{Årlig vekst i leveranser til kommunalt konsum, veies med CK}$$

$$zcs_{p,t}^k \quad k \in r \quad \text{Årlig vekst i leveranser til statlig konsum, veies med CS}$$

$zprd_{p,t}^k$ $k \in r$	Årlig vekst i produksjon, veies med <i>PRD</i>
$zbp_{p,t}^k$ $k \in r$	Årlig vekst i bruttoprodukt, veies med <i>BP</i>
$zsys_{p,t}^k$ $k \in r$	Årlig vekst i sysselsetting, veies med <i>SYS</i> for basisåret.

### 2.3.4 Produktivitetsendring

Dersom det for produktivitetsendring er valgt "Nasjonale prognoser" ved prosjektgenereringen, benyttes følgende uttrykk for produktivitetsendring:

$$zprode_{p,t}^r = \frac{zprd_{p,t}^r}{zsys_{p,t}^r}$$

og produktivitetsendringen settes lik denne:

$$prode_{p,t}^r = zprode_{p,t}^r$$

Dersom det derimot er valgt "Historiske tall" for produktivitetsendring, benyttes følgende uttrykk:

$$prode_p^r = \frac{\sum_{\tau=\Gamma}^{\tau=\Gamma+T} \sum_k prode_{p,\tau}^k}{T}$$

Her er  $T$  den valgte historiske estimeringsperioden for beregning av produktivitetsendring, og  $\Gamma$  er startåret for perioden.

Denne verdien av produktivitetsendring er ikke gitt noen tidsdimensjon her, da den har samme verdi for alle framtidige år. I databasen ligger den imidlertid med tidsdimensjon, og bruker kan editere fritt verdien for det enkelte år.

## 2.4 Beregning av egendekning

Egendekning beregnes på to måter, avhengig av størrelsen på regionen. I utgangspunktet benyttes en generell funksjonssammenheng til å beregne egendekning for leveranser av produktinnsats (rpcl), konsum (rpcc) og investeringer (rpcj) hver for seg. Egendekning for kjøp av produktinnsats (rpck) avledes residualt av denne beregningen.

For regioner som er små (mindre eller omlag på størrelse med et fylke) er det aktuelt å benytte en enklere metode, analogt til den som benyttes i dagens PANDA.

Foreløpig legges det opp til at brukeren kan velge mellom disse metodene, avhengig av størrelsen på regionen. Senere er det aktuelt å automatisere dette, slik at systemet selv finner den beste måten, evt. en kombinasjon av disse to metodene.

### 2.4.1 Generell funksjon for beregning av egendekning

Det er gjennomført analyser av mange forskjellige funksjonsformer for beregning av egendekning i RAPS-prosjektet i Sverige. Internasjonalt er det utviklet flere ulike forslag til slike estimatore for egendekning (RPC), bla. er det benyttet en relativt komplisert estimator i et større modellsystem i USA kalt REMI (jf. Treyz (1993)). Gjennom tester i



tilknytning til utvikling av RAPS, bla. basert på registreringer av egendekning i Norge, kom vi fram til at en enklere estimator kunne benyttes, og denne er lagt til grunn her.

### 2.4.1.1 Faktorer som påvirker egendekningen

Det benyttes to forklaringsfaktorer for å estimere størrelsen på egendekning:

Regionens balanseforhold (produktbalanse), som er lik forholdet mellom nasjonalt rettet produksjon av et produkt i regionen og nasjonalt rettet etterspørsel etter dette produktet fra regionen.

*Balanseforholdet* beregnes slik:

$$bal_p^r = \frac{NPRD_p^r}{ND_p^r} = \frac{PRD_p^r - EXU_p^r}{ND_p^r}$$

hvor  $NPRD$  er nasjonalt rette produksjon, som altså er lik regionens produksjon i næring  $p$ ,  $PRD$ , minus eksporten til utlandet fra næring  $p$ ,  $EXU$ .

$ND$  er tilsvarende nasjonalt rettet etterspørsel fra regionen (er lik samlet etterspørsel,  $D$ , minus import fra utlandet,  $IMU$ ). I datagrunnlaget i PANDA er utenlandsimporten nå ekskludert fra tallmaterialet, derfor vil etterspørselskomponentene i datagrunnlaget for regionen summere seg opp til nasjonalt rettet etterspørsel direkte:

$$ND_p^r = \sum_q PI_{pq}^r + CP_p^r + CK_p^r + CS_p^r + JP_p^r + JK_p^r + JS_p^r$$

Regionens produksjonsandel, som er lik regionens andel av den nasjonalt rettede produksjon av et produkt, i forhold til hele landets produksjon.

*Produksjonsandelen* beregnes slik:

$$prdand_p^r = \frac{NPRD_p^r}{NPRD_p^\bullet} = \frac{PRD_p^r - EXU_p^r}{PRD_p^\bullet - EXU_p^\bullet}$$

$PRD$  og  $EXU$  er som over hhv produksjon og eksport til utlandet fra næring  $p$  i regionen og i hele landet respektive.

Funksjonssammenhengen er slik:

$$rpc_p^r = k_p \cdot bal_p^r + (1 - k_p) \cdot prdand_p^r$$

hvor  $k$  er en næringsspesifikk faktor, estimert for hver næring.

Eksport til resten av landet (interregional eksport),  $EXI$ , beregnes som en saldo i modellen etter at alle leveransekategoriene er korrigert for egendekning. For å sikre at denne er positiv, må følgende betingelse være oppfylt:

$$rpc_p^r \leq bal_p^r$$

Dersom betingelsen ikke er oppfylt, settes  $rpc$  lik  $bal$ . (Beskjed om dette skrives ut til admin)

Dessuten kreves generelt at:

$$rpc_p^r \leq 0,95$$

Dersom betingelsen ikke er oppfylt, settes  $rpc$  lik 0,95. (Beskjed om dette skrives ut til admin)

I utgangspunktet kan vi i denne generelle estimeringen ikke skille mellom  $rpc$  i forhold til anvendelse, slik at:

$$rpc_l_p^r = rpc_c_p^r = rpc_i_p^r = rpc_p^r$$

$rpc_k$  beregnes her residualt etterpå:

$$rpc_k_q^r = \frac{\sum_p rpc_l_p^r \cdot PI_{pq}^r}{\sum_p PI_{pq}^r}$$

### 2.4.1.2 Verdier på de regionale leveransene

Når  $rpc$ -verdiene foreligger, kan de tilhørende regionale leveransene beregnes. Brukeren kan foreta endringer i  $rpc$ -verdiene, og ved slike endringer må også de tilhørende variablene beskrevet nedenfor, også oppdateres.

#### Produktinnsats:

Den regionale produktinnsatsen beregnes nå som:

$$PIR_{pq}^r = rpc_l_p^r \cdot PI_{pq}^r$$

#### Konsum:

Komponentene i de regionale konsumleveransene beregnes tilsvarende som:

$$CPR_p^r = rpc_c_p^r \cdot CP_p^r$$

$$CKR_{(p)}^r = rpc_c_{(p)}^r \cdot CK_{(p)}^r \quad (p=K)$$

$$CSR_{(p)}^r = rpc_c_{(p)}^r \cdot CS_{(p)}^r \quad (p=S)$$

#### Investeringer:

De regionale investeringsleveransene blir:

$$JPR_p^r = rpc_j_p^r \cdot JP_p^r$$

$$JKR_p^r = rpc_j_p^r \cdot JK_p^r$$

$$JSR_p^r = rpc_j_p^r \cdot JS_p^r$$

## 2.4.2 Egendekning for små regioner

Den generelle estimatoren for  $rpc$  kan være noe usikker ved estimering av  $rpc$  for regioner under fylkesnivå. Det foreslås derfor at det benyttes en mer direkte estimator som baserer seg på justering av  $rpc$ -verdiene estimert for de aktuelle fylkene. Dersom regionen strekker seg over flere fylker foreslås den generelle estimatoren benyttet.

I første omgang overlates dette valget til brukeren ved prosjektgenereringen.

### 2.4.2.1 Veide egedekningsandeler (rpc-verdier) på regionnivå

Sum produktinnsats levert fra næring  $p$ :

$$PI_{p\bullet}^k = \sum_q PI_{pq}^k$$

Sum produktinnsats mottatt i næring  $q$ :

$$PI_{\bullet q}^k = \sum_p PI_{pq}^k$$

Sum konsumleveranse fra næring  $p$ :

$$C_p^k = CP_p^k + CK_p^k + CS_p^k$$

Sum investeringsleveranse fra næring  $p$ :

$$J_p^k = JP_p^k + JK_p^k + JS_p^k$$

Veide egedekningsandeler:

$$rpcfl_p^r = \frac{\sum_k rpcfl_p^k \cdot PI_{p\bullet}^k}{\sum_k PI_{p\bullet}^k}, \quad k \in r$$

$$rpcfk_q^r = \frac{\sum_k rpcfk_q^k \cdot PI_{\bullet q}^k}{\sum_k PI_{\bullet q}^k}, \quad k \in r$$

$$rpcfc_p^r = \frac{\sum_k rpcfc_p^k \cdot C_p^k}{\sum_k C_p^k}, \quad k \in r$$

$$rpcfj_p^r = \frac{\sum_k rpcfj_p^k \cdot J_p^k}{\sum_k J_p^k}, \quad k \in r$$

Det er fortsatt føyd til en  $f$  i rpc-navnet for å markere at dette er verdier estimert for fylkesnivået. Disse vektete egedekningsandelene benyttes som startpunkt for beregningen av egedekningsandeler for små regioner.

### 2.4.2.2 Regionalt behov, regional leveringsmulighet og regional egedekning (rpc-verdier)

For å estimere den regionale leveransen (leveranser som har et regionalt opphav) til ulike anvendelser, sammenholdes *behovet* for denne leveransen ("etterspørselen" til ulike anvendelser), med den enkelte nærings *mulighet* for å levere (dvs. produksjonsandelen, eller "tilbudet").

Når de regionale leveransen er bestemt, estimeres etterpå egedekningen (rpc-verdien).

Produktinnsats:

Vi definerer i utgangspunktet behovet lik de relative leveransenivåer som finnes på fylkesnivået.

Sagt på en annen måte innebærer dette at de regionale kryssløpskoeffisientene i utgangspunktet er basert på koeffisientene for fylket, og *egendekning for produktinnsats mottatt* på fylkesnivå ( $rpcfk$ ) for fylkesnivået.

Den leverende sektor  $p$  sin mulighet for å møte etterspørselen er basert på sektorens relative sysselsettingsandel i forhold til fylket, og *egendekning for produktinnsats levert* på fylkesnivå:

Vi velger så den laveste verdien for regional produktinnsats som dette gir:

$$PIR_{pq}^r = \text{Min} \begin{cases} rpcfk_q^r \cdot PI_{pq}^r & (\text{Behov}) \\ rpcfl_p^r \cdot PI(p)_{pq}^r & (\text{Mulig produksjon}) \end{cases}$$

Egendekningen for produktinnsats levert i regionen blir nå:

$$rpc_l_p^r = \frac{\sum_q PIR_{pq}^r}{\sum_q PI_{pq}^r}$$

Tilsvarende er egendekningen for produktinnsats motatt i regionen:

$$rpc_k_q^r = \frac{\sum_p PIR_{pq}^r}{\sum_p PI_{pq}^r}$$

Konsum:

For det private forbruket benyttes en tilsvarende framgangsmåte, hvor en i utgangspunktet har basert seg på befolkningsandelen ( $b^r$ ) eller inntektsandelen ( $dr^r$ ) ved nedbryting av behovet for leveranser til privat konsum ( $CP$ ). Næringens muligheter for å møte denne "etterspørselen", dvs. mulig produksjon ( $CP(p)$ ) uttrykkes ved sysselsettingsandelene ( $n_p^r$ ) på den andre siden.

Begge deler multipliseres med *egendekning for konsumleveranse på fylkesnivå*, og analogt til situasjonen for produktinnsats, velges den laveste verdien for regionale private konsumleveranser:

$$CPR_p^r = \text{Min} \begin{cases} rpcfc_p^r \cdot CP_p^r & (\text{Behov}) \\ rpcfc_p^r \cdot CP(p)_p^r & (\text{Mulig produksjon}) \end{cases}$$

For det kommunale og statlige forbruket settes det ikke opp noe lignende valgkriterium. Her går vi ut fra at *sysselsettingsandelene* i hhv. kommunal og statlig tjenesteyting fastlegger både behov og produksjonsmulighet samtidig:

$$CKR_{(p)}^r = rpcfc_{(p)}^r \cdot CK_{(p)}^r \quad (p=K)$$

$$CSR_{(p)}^r = rpcfc_{(p)}^r \cdot CS_{(p)}^r \quad (p=S)$$

Egendekning (samlet) for regionen beregnes slik:

$$rpc_c^r = \frac{CPR_p^r + CKR_p^r + CSR_p^r}{CP_p^r + CK_p^r + CS_p^r}$$

Denne verdien legges opp i prosjektdatabasen.

### Investeringer:

Når det gjelder investeringene, er beregningen basert på sysselsettingsandelene innen *samlet privat virksomhet* ( $n_{priv}^r$ ), ved nedbryting av behovet til kommune/region.

Næringenes muligheter for å møte denne "etterspørselen" uttrykkes på samme måte som for produktinnsats og konsum ved sysselsettingsandelene ( $n_p^r$ ) i leverende næringer. Begge deler multipliseres med *egendekning for investeringsleveranse på fylkesnivå*:

$$JPR_p^r = \text{Min} \begin{cases} rpc_{jj}^r \cdot JP_p^r & (\text{Behov}) \\ rpc_{jj}^r \cdot JP(p)_p^r & (\text{Mulig produksjon}) \end{cases}$$

Igjen velges den laveste andelen som utgangspunkt.

For de kommunale og statlige investeringene er (på samme måte som det offentlige konsumet) behovet avledet av *sysselsettingsandelene* i disse offentlige sektorene ved nedbryting til kommune/region. På samme måte som de private investeringene, uttrykkes næringenes mulighet for å møte denne etterspørselen ved sysselsettingsandelene i leverende næringer. Begge deler multipliseres med *egendekning for investeringsleveranse på fylkesnivå*:

$$JKR_p^r = \text{Min} \begin{cases} rpc_{jj}^r \cdot JK_p^r & (\text{Behov}) \\ rpc_{jj}^r \cdot JK(p)_p^r & (\text{Mulig produksjon}) \end{cases}$$

$$JSR_p^r = \text{Min} \begin{cases} rpc_{jj}^r \cdot JS_p^r & (\text{Behov}) \\ rpc_{jj}^r \cdot JS(p)_p^r & (\text{Mulig produksjon}) \end{cases}$$

Egendekning (samlet) for regionen beregnes slik for investeringene:

$$rpc_j^r = \frac{JPR_p^r + JKR_p^r + JSR_p^r}{JP_p^r + JK_p^r + JS_p^r}$$

Disse verdiene legges opp i prosjektdatabasen.

## 2.5 Regionale variable som lagres i prosjektdatabasen

De økonomiske dataene som lagres i databasen har regiondimensjon. Dette omfatter følgende data:

**Tabell 13 Variable og parametre som lagres i prosjektdatabasen (ut-data)**

Variabel	Navn i nye PANDA Statistikk	Navn i modellen	Kommentar
ARS(r,p)	Årsverk	man_year	
PRD(r,p)	Produksjon	output	
BP(r,p)	Bruttoprodukt	gross_value_added	
PIR(r,p,q)	Produktinnsats	intermediate_consumption (totally delivered to county)	Leveranse med regionalt opphav
CPR(r,p)	Privat konsum	household_consumption (totally delivered to county)	Leveranse med regionalt opphav
CKR(r,p,K)	Kommunalt konsum	central_government_consumption	Leveranse med regionalt opphav
CSR(r,p,S)	Statlig konsum	local_government_consumption	Leveranse med regionalt opphav
JPR(r,p)	Private investeringer	industrial_investments (totally delivered to county)	Leveranse med regionalt opphav
JKR(r,p,K)	Kommunale investeringer	local_government_investments (totally delivered to county)	Leveranse med regionalt opphav
JSR(r,p,S)	Statlige investeringer	central_government_investments (totally delivered to county)	Leveranse med regionalt opphav
EXU(r,p)	Eksport til utlandet	exports_international	
IMU(r,q)	Import fra utlandet	imports_international	
JBA(r,q) (JP(r,B,q))	Investeringer i bygninger og anlegg	capital_wear_investments	
RW(r,q)	Yrkesinntekt (Lønns- og netto næringsinntekt etter arbeidssted)	household_income	
RP(r)	Pensjoner	pension_benefit	
RB(r)	Barnetrygd	children_allowance	
RK(r)	Kapitalinntekt	capital_income	
RL(r)	Arbeidsledighetstrygd	unemployment_benefit	
RUA(r)	Andre overføringer	other_benefits	
tax(r)	Skatteprosent	income_tax_rate	
prode(r,p)	Produktivitetsendring	productivity_change	Benyttes dersom "Historiske tall" er valgt for produktivitets- endring ved prosjektgenerering
cpand(r,p)	Budsjettandeler (marginale) i privat konsum	consumption_budget_share	
dkand(r,B,q)	Kapitalslit-andeler (for bygninger og anlegg)	capital_wear_portions	
zexu(r,p)	Årlig vekst i utenlandseksport	exports_international_rate	

zexi(r,p)	Årlig vekst i eksport til resten av landet	exports_national_rate	
zjp(r,p)	Årlig vekst i leveranser til private investeringer	industrial_investments_rate	
zjk(r,p)	Årlig vekst i leveranser til kommunale investeringer	local_government_investment_s_rate	
zjs(r,p)	Årlig vekst i leveranser til statlige investeringer	central_government_investments_rate	
zcp(r,p)	Årlig vekst i leveranser til privat konsum	household_consumption_rate	
zck(r,p)	Årlig vekst i leveranser til kommunalt konsum	local_government_consumption_rate	
zcs(r,p)	Årlig vekst i leveranser til statlig konsum	central_government_consumption_rate	
zprd(r,p)	Årlig vekst i produksjon	output_rate	
zbp(r,p)	Årlig vekst i bruttoprodukt	gross_value_added_rate	
zsys(r,p)	Årlig vekst i sysselsetting	man_year_rate	
rpcl(r,p)	Egendekning vareinnsats levert	rpc_intermediate_delivered	
rpck(r,q)	Egendekning vareinnsats mottatt	rpc_intermediate_received	
rpcc(r,p)	Egendekning konsum	rpc_consumption	
rpcj(r,p)	Egendekning investeringer	rpc_investments	

## 2.6 Innenlands eksport

Den innenlandske eksporten beregnes som en saldo, avhengig av egendekningsandeler og de øvrige leveransevariablene. Verdien på innenlandsk eksport vil derfor avhenge av endringer som brukeren foretar i noen av rpc-verdiene (egendekning) og/eller leveransevariablene. Derfor beregnes verdien av *EXI* ved oppstart av modellkjøring og ellers for visning i skjermbilde).

*EXI* må derfor (hele tiden) beregnes slik:

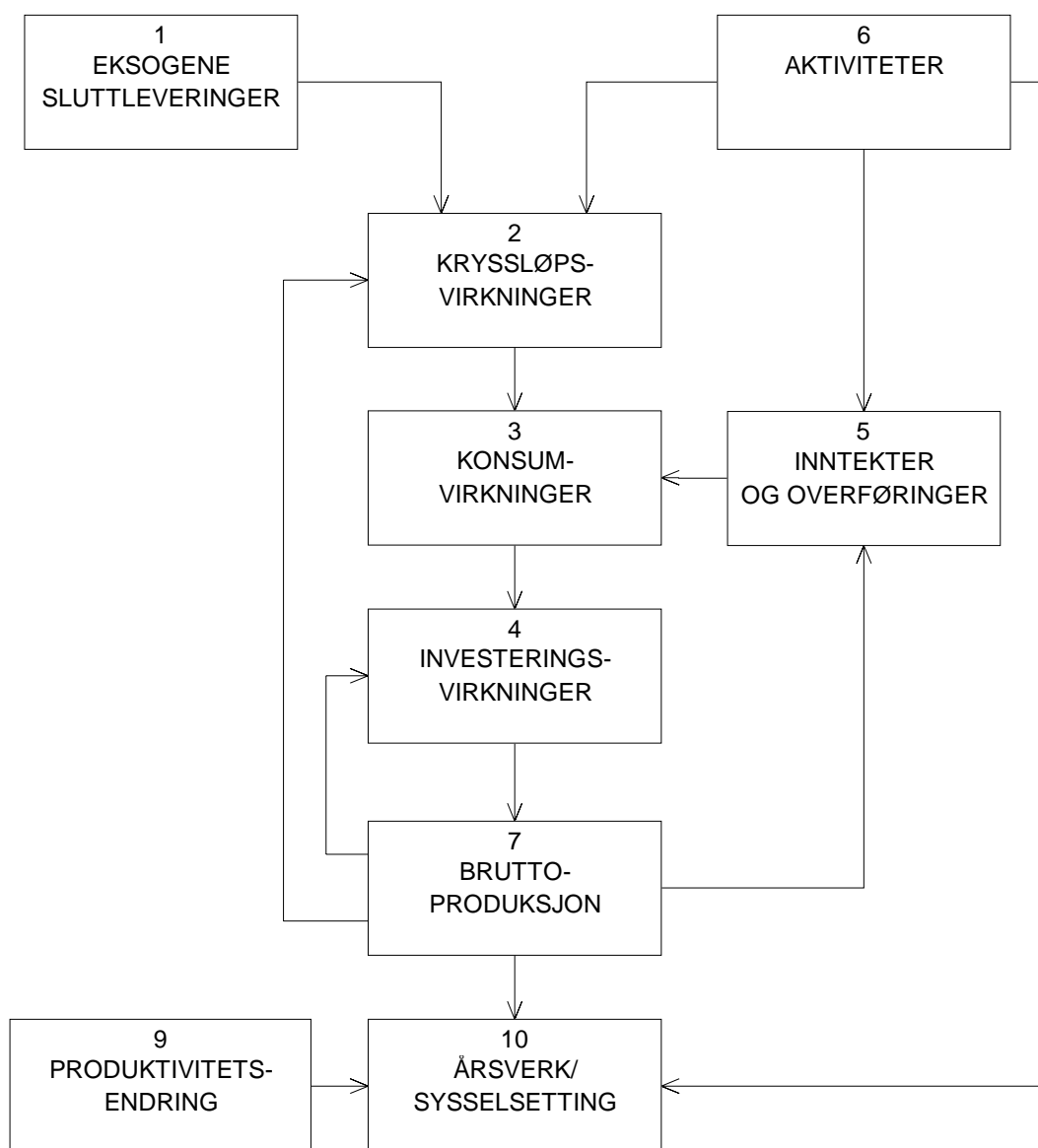
$$EXI_p^r = PRD_p^r - \sum_q PIR_{pq}^r - CPR_p^r - CKR_p^r - CSR_p^r - JPR_p^r - JKR_p^r - JSR_p^r - EXU_p^r$$

Dersom reglene foran er fulgt, vil alltid *EXI* være positiv.

## 3 Modellberegninger

### 3.1 Modelloppbygging

Hovedmodellen utvidet med aktiviteter er som beskrevet i figuren nedenfor. I tillegg omfatter modellopplegget i REGNA en sammenkobling med befolkningsmodellen REGBEF, og det er dessuten noen spesielle varianter når det gjelder eksogen styring. Alle modellvariantene er ellers beskrevet verbalt i kap 5.2.





De aller fleste variable i REGNA-modellen har geografisk dimensjon "region". Unntaket er sysselsettingstall og enkelte aktivitetsdata, som også kan ha dimensjonen "kommune". I etterfølgende kapitler blir region-indeks (toppindeks  $r$ ) bare benyttet der hvor det er nødvendig for å unngå misforståelser, eller dersom det er flere (andre) geografiske nivå i tillegg. Der det ikke er noen tvil om hvilket geografisk nivå det gjelder, er regionindeksen utelatt.

## 3.2 Eksogene sluttleveringer (1)

De eksogene sluttleveringene omfatter leveransekatogrier som styrer resten av modellen. Disse kategoriene blir ikke bestemt av modellen, men må gis inn av brukeren. Sluttleveringene består av mange komponenter, men antallet avhenger noe av hvordan modellkjøringene legges opp.

### 3.2.1 Ordinære eksogene sluttleveringer

De ordinære eksogene sluttleveringene, som er "på plass" etter prosjektgenerering, omfatter følgende:

$$Y_{p,t}^r = S_{p,t}^r = CKR_{(p),t}^r + CSR_{(p),t}^r + JPR_{p,t}^r + JKR_{p,t}^r + JSR_{p,t}^r + EXU_{p,t}^r + EXI_{p,t}^r$$

$$(For p = B: JPR_{p,t}^r = JPR_{B,t}^{r,Ex})$$

Det er 3 hovedgrupper av eksogene sluttleveringer i modellen (i utgangspunktet). Noen av disse finnes i alle sektorer, mens andre bare vedrører bestemte sektorer:

- Det offentlige konsumet produseres pr. definisjon bare av sektorene kommunal og statlig tjenesteyting, og disse leverer hhv. kommunalt og statlig konsum ( $CKR, CSR$ ).
- Sluttleveringer til investeringer fordeler seg på hhv. private, kommunale og statlige investeringer ( $JPR, JKR, JSR$ ). Dette er altså eksogent gitte leveranser fra de aktuelle sektorer til slike investeringer. I disse leveransene er det enkelte sektorer som dominerer (bygg og anlegg, verkstedindustri, bla.). Investeringsleveransene fra bygge- og anleggssektoren er fratrukket erstatningsinvesteringer (kapitalslit), som beregnes endogent (jfr. avsnitt **Error! Reference source not found.**).
- Eksporten fordeler seg på hhv. innenlands og utenlands eksport ( $EXU, EXI$ ), og de fleste sektorene vil ha leveranser av denne typen.

### 3.2.2 Aktivitetsleveranser

Dersom brukeren har spesifisert aktiviteter, kan det komme til enda en gruppe eksogene sluttleveringer i form av underleveranser til aktivitetene,  $U_{p,t}$  (jfr. avsnitt 3.7). Da utgjør sluttleveringene:

$$Y_{p,t}^r = S_{p,t}^r + U_{p,t}^r$$

### 3.2.3 Eksogent privat konsum og/eller eksogene erstatningsinvesteringer

Dersom det er valgt eksogen styring av privat forbruk ( $CPR_p^r$ ) og/eller erstatningsinvesteringer ( $J_B^{END}$ ), blir disse komponentene også lagt til de eksogene sluttleveringene og inkludert i den ordinære sluttleveringsrelasjonen:

$$Y_{p,t}^r = S_{p,t}^r + U_{p,t}^r + CPR_{p,t}^r (+JBA_{B,t}^r \text{ dersom } \rho=B)$$

### 3.2.4 Eksogene sektorer

I noen tilfeller er det aktuelt å la hele sektoren være eksogent styrt. Da blir *alle* leveranser fra sektoren eksogene, og dette kalles *eksogen styring av sektoren*. Dette innebærer at også *vareinnsatsen* nå blir eksogent gitt, slik at produksjonen settes lik sum leveranser:

$$Y_{p,t}^r = PRD_{p,t}^r = S_{i,t}^r + U_{p,t}^r + CPR_{p,t}^r (+JBA_{B,t}^r \text{ dersom } \rho=B)$$

### 3.2.5 Endringsrater

Utviklingen i de enkelte sluttleveringskomponenter gis inn enten som relativ endring (vekstrate) eller som endring i absolutt (nominell) verdi. Ved selve beregningene blir alle endringer konvertert til endringsrater. Beregningene tar utgangspunkt i basisårsverdiene, og beregner nye verdier på grunnlag av endringsrater fra ett år til det neste. For første beregningsår blir f.eks. eksport til utlandet fra sektor  $i$  beregnet slik:

$$EXU_{p,1}^r = zexu_{p,1}^r \cdot EXU_{p,0}^r$$

$$EXU_{p,1}^r = zexu_{p,1}^r \cdot EXU_{p,0}^r$$

osv.

## 3.3 Kryssløpssammenhengen (input-output) (2)

Kryssløpssammenhengen er den mest sentrale sammenheng i denne typer modeller, og knytter vareinnsatsen til produksjonsverdien. Her benyttes regionindeks for å indikere hvor leveransene kommer fra:

$$PIR_{pq,t}^r = a_{pq}^r \cdot PRD_{q,t}^r$$

$PIR$  angir kryssløpssammenheng, eller vareinnsatsleveranse fra næring  $p$  (i regionen) til næring  $q$  (i regionen), og relasjonen sier at kryssløpssammenheng er en fast andel ( $a$ ) av produksjonsverdien ( $PRD$ ) i den næringen som mottar leveransen.

Kryssløpskoeffisientene estimeres på grunnlag av dette forholdet i basisåret, og alle disse variablene er regionale:

$$a_{pq}^r = \frac{PIR_{pq,0}^r}{PRD_{q,0}^r}$$

### 3.3.1 Interaktiv justering av vareinnsats i skjermbildet

Endringer i basisårsverdiene for krysslleveringer i skjermbildet i REGNA er basert på at brukeren gir inn endringer i *egendekning*, og deretter er det en egen interaktiv rutine som estimerer nye element i leveransematrisen (kryssløpstabellen). Dette er det vanligvis ikke nødvendig å gjøre, men muligheten er laget for kunne korrigere kryssløpstabellen dersom man eventuelt har bedre informasjon om den regionale egendekningen fra andre kilder.

Denne endringen i koeffisientene gjennomføres med utgangspunkt i tallverdiene for basisåret ( $t=0$ ). Tidsangivelse er derfor utelatt i gjennomgangen nedenfor.

En endring i disse dataene foregår på følgende måte:

De opprinnelige elementene betegnes med  $PIR_{pq}^r(0)$ , mens de korrigerede elementene betegnes  $PIR_{ipq}^r(1)$ . Den måten vi gir inn forutsetninger om endringer på, skjer via endringer i egendekningene (sum linje- eller kolonnevis). I utgangspunktet framkommer egendekningsandelene på følgende måte:

Samlet leveranse av vareinnsats *fra* en sektor i regionen (linjesum) er:

$$PIR_{p.}^r(0) = \sum_q a_{pq}^r \cdot PRD_q^r$$

Egendekning i prosent for vareinnsats levert er da definert som<sup>1</sup>:

$$rpcl_{p.}^r(0) = \frac{PIR_{p.}^r(0)}{PIR_p^r} \cdot 100\%$$

hvor  $PIR_p^r$  er den samlede (eller globale) leveranse av vareinnsats til regionen som etterspørres fra sektor i, uansett opprinnelse.

Tilsvarende vil samlet leveranse *til* en sektor (kolonnesum) bli:

$$PIR_{.q}^r(0) = \sum_p a_{pq}^r \cdot PRD_q^r$$

Egendekning i prosent for vareinnsats mottatt er tilsvarende definert som:

$$rpck_{.q}^r(0) = \frac{PIR_{.q}^r(0)}{PIR_{.q}^r} \cdot 100\%$$

hvor  $PIR_{.q}^r$  er samlet (globalt) mottak av vareinnsats i næring q, dvs. samlet *teknisk* input som etterspørres i næring q.

<sup>1</sup> Dette svarer til den såkalte Regional Purchase Coefficient (RPC).

Brukeren gir så inn nye verdier for egendekning ( i %):

$$rpcl_p^r(1) \text{ og } rpck_q^r(1)$$

Dette gir nå følgende nye linje- og kolonnesummer for vareinnsatsen:

$$PIR_p^r(1) = PIR_p^r(0) \cdot \frac{rpcl_p^r(1)}{rpcl_p^r(0)}$$

$$PIR_q^r(1) = PIR_q^r(0) \cdot \frac{rpck_q^r(1)}{rpck_q^r(0)}$$

Det estimeres nå nye verdier for vareinnsatsen  $PIR_{pq}^r(1)$ . Estimeringen er basert på en såkalt RAS-rutine, hvor det gjennom en iterativ prosess blir estimert nye verdier slik:

$$PIR_{pq}^r(1) = r_i \cdot PIR_{pq}^r(0) \cdot s_j$$

hvor de to korreksjonsfaktorene  $r_i$  og  $s_j$  må tilfredsstille følgende krav:

$$r_p = \frac{PIR_p^r(1)}{\sum_q s_q \cdot PIR_{pq}^r(0)}$$

$$s_q = \frac{PIR_q^r(1)}{\sum_p r_p \cdot PIR_{pq}^r(0)}$$

(Alternativt kan dette gjøres på koeffisientene:  $r_p \cdot a_{pq}^r(0) \cdot s_q$  derav navnet "ras").

### 3.4 Konsumfunksjonen (3)

Konsumfunksjonen gir det private konsumet ( $CPR_{i,t}^r$ ) som en funksjon av disponibel inntekt for husholdningene i regionen ( $DR_t$ ). I og med at deler av inntekten bestemmes av produksjonen (yrkesinntekt, jfr. avsnitt 3.6.1), blir konsumet (delvis) knyttet til produksjonen via inntekten:

$$CPR_{p,t}^r = c_p^r \cdot DR_t + c_p^{0r}$$

Inntekten omfatter mange ledd (se nedenfor, avsnitt 3.6.5), og disse er dels endogent bestemt i modellen, dels er de eksogene.

Det er en slik funksjonssammenheng for hver sektor (vare).  $c_p^r$  er den marginale regionale forbrukstilbøyelighet for konsumleveranser fra denne sektoren, og  $c_p^r$  bestemmer sammen med konstanten  $c_p^{0r}$  sektorens budsjettandel i konsumet.

Forbrukskoeffisientene bestemmes (kalibreres) på grunnlag av den marginale forbrukstilbøyeligheten på nasjonalt nivå i modellen MODAG ( $c_p$ ), samt regional egendeckning ( $rpcc_p^r$ ) og konsum og inntekt i basisåret:

$$c_{pi}^r = rpcc_p^r \cdot c_p$$

$$c_p^{0r} = CPR_{p,0}^r - c_p^r \cdot DR_0$$

I dagens PANDA er det forutsatt at  $c_p^{0r} = 0$  (dvs at det forutsettes en proporsjonal sammenheng mellom inntekt og konsum), og verdier for  $c_p^r$  er bestemt slik:

$$c_p^r = \frac{CPR_{p,t}^r}{\sum_p CPR_{p,t}^r}$$

Med disse verdiene lagt inn i modellen blir  $c_p^{0r} = 0$ .

### 3.5 Endogene erstatningsinvesteringer i bygninger og anlegg (4)

Dette omfatter den endogent bestemte leveransen av erstatningsinvesteringer (kapitalslit) fra bygge- og anleggssektoren til alle (andre) sektorer. Disse erstatningsinvesteringene har vi forutsatt bestemt ved gjennom en proporsjonal sammenheng med produksjonsverdien i den sektoren som mottar leveransen (alle størrelser her har regiondimensjon), og i modellen beregnes disse som:

$$JBA_{B,t}^r = \sum_q dkand_{Bq}^r \cdot PRD_{q,t}^r$$

Dette innebærer en sammenheng som er analog til kryssløpssammenhengen, og ved løsningen av modellen summeres disse koeffisientene ( $k_{Bj}$ ) direkte inn sammen med de ordinære, regionale kryssløpskoeffisientene.

Koeffisientene estimeres i basisåret på grunnlag av bygg og anlegg sin kapitalslitandel av brutto investering i bygninger og anlegg.:

$$dkand_{Bq}^r = \frac{JBA_{B,0}^r}{PRD_{q,0}^r}$$

Dette gir følgende eksogene investeringsleveranse fra Bygg og anlegg:

$$JPR_{B,t}^{r,Ex} = JPR_{B,t}^r - JBA_{B,t}^r = JPR_{B,t}^r - \sum_q dkand_{Bq}^r \cdot PRD_{q,t}^r$$

Produksjonen i (leveransene fra) bygge- og anleggssektoren består dermed av følgende endogene og eksogene ledd:

$$JPR_{B,t}^r = JBA_{B,t}^r + JPR_{B,t}^{r,Ex} = \sum_q dkand_{Bq}^r \cdot PRD_{q,t}^r + JPR_{B,t}^{r,Ex}$$

## 3.6 Inntekter og overføringer (5)

Inntekter og overføringer omfatter relativt mange komponenter, som vi her gjennomgår etter tur.

### 3.6.1 Yrkesinntekter (lønns- og næringsinntekt)

Den viktigste komponenten er yrkesinntekter (lønns- og næringsinntekter), som forutsettes å være en funksjon av produksjonsverdien i sektoren (proporsjonal). Dette er den endogene inntektskomponenten i REGNA, og beregnes slik:

$$RW_t^r = \sum_q RW_{q,t} = \sum_q w_q^r \cdot PRD_{q,t}^r$$

Inntektsandelene ( $w_q^r$ ) estimeres i basisåret på grunnlag av sammenhengen:

$$w_q^r = \frac{RW_{q,0}}{PRD_{q,0}^r}$$

I REGNA kan konsumvirkningene delvis forskyves til neste beregningsår ved at det legges inn en tidsforskyvning i beregningen av yrkesinntektene:

$$RW_t = \sum_q (1 - lag) \cdot w_q^r \cdot PRD_{q,t}^r$$

Resten av yrkesinntektene dette året overføres til neste beregningsår som en eksogen inntektskomponent:

$$RW_{t+1}^{ex} = \sum_q lag \cdot w_q^r \cdot PRD_{q,t}^r$$

### 3.6.2 Overføringer (til husholdninger)

Personoverføringene omfatter flere komponenter. Felles for disse er at de er relativt entydig knyttet opp til (alders-)bestemte befolkningsgrupper. Ved felleskjøring med REGBEF blir de derfor (endogent) bestemt av befolkningsutviklingen. I tillegg har vi også inkludert arbeidsledighetstrygd i denne gruppen. Samlet overføring er:

$$RO = RP + RB + RK + RL + RUA$$

Hvor  $RP$  er alderspensjoner (inkl attføring),  $RB$  barnetrygd,  $RK$  kapitalinntekt,  $RL$  ledighetstrygd og  $RUA$  andre uavhengige overføringer.

Disse komponentene bestemmes nå litt forskjellig, avhengig av hvordan modellen kjøres:

#### a) REGNA alene

Da er alle komponentene gitt eksogent, og bruker må gi inn utviklingsforløpet for disse direkte:

$RP, RB, RK, RL, RUA$  er gitt

### b) Felleskjøring med REGBEF

Da blir disse størrelsene bestemt av utviklingen i befolkningsmodellen. På grunnlag av befolkningsdata fra basisåret estimeres nivå for ulike overføringer pr. individ. For prognoseperioden beregnes :

I befolkningsmodellen beregnes utviklingen for hvert år framover, og dette gir prognoser for relevante befolkningsgrupper på kommunenivå, som summeres opp til regiontall. Deretter multipliseres antall individ med overføring pr. individ, som gir de forskjellige overføringene slik:

Alderspensjoner mv. følger befolkningen over 66 år:

$$RP_t = rp \cdot \sum_{k \in r} \sum_s \sum_{a=67}^{a=99} BEF_{k,t-1}^{s,a}, \quad \text{hvor } rp = \frac{RP_0}{\sum_{k \in r} \sum_s \sum_{a=67}^{a=99} BEF_{k,0}^{s,a}}$$

Kapitalinntekter mv. følger befolkningen mellom 16 og 66 år (yrkesaktiv alder):

$$RK_t = rk \cdot \sum_{k \in r} \sum_s \sum_{a=16}^{a=66} BEF_{k,t-1}^{s,a}, \quad \text{hvor } rk = \frac{RK_0}{\sum_{k \in r} \sum_s \sum_{a=16}^{a=66} BEF_{k,0}^{s,a}}$$

Barnetrygd mv. følger befolkningen fra 0 til 15 år:

$$RB_t = rb \cdot \sum_{k \in r} \sum_s \sum_{a=0}^{a=15} BEF_{k,t-1}^{s,a}, \quad \text{hvor } rb = \frac{RB_0}{\sum_{k \in r} \sum_s \sum_{a=0}^{a=15} BEF_{k,0}^{s,a}}$$

Ledighetstrygd er avhengig av antall arbeidsledige i regionen:

$$RL_t = rl \cdot ARBLED_{t-1}, \quad \text{hvor } rl = \frac{RL_0}{ARBLED_0}$$

Andre overføringer er uavhengige:

$RU_t$  er gitt eksogent, og ligger med en verdi lik basisårsverdien dersom ikke brukeren spesifiserer noe annet.

### 3.6.3 Aktivitetsinntekter

Dette er inntekter som er særskilt spesifisert i aktivitetene, og er derfor fullt ut eksogent bestemt. De beregnes som et produkt av antall årsverk i aktivitetene og inntekt pr. årsverk:

$$RA = \sum_k \sum_l rap_l^k \cdot ARS_l^k$$

Disse inntektskomponentene har i utgangspunktet kommunedimensjon, men summeres opp til hele regionen i beregningene.

### 3.6.4 Pendlerinntekter

Pendlerinntekter er i denne sammenheng inntektskomponenter som kommer som tillegg eller korrektiv til de yrkes- og aktivitetsinntekter som beregnes på ordinær måte. Inntekter knyttet til *utpendlere* er opptjent på arbeidsplasser utenfor regionen, og er derfor ikke med i de ordinære inntektsberegningene. Disse kommer derfor som et *tillegg*. Inntekter knyttet til *innpendlere* derimot, er allerede tatt med som inntekter opptjent på arbeidsplassene i regionen. I den grad disse opptjenes av innpendlere, vil de i vesentlig grad bli ført ut av regionen og bidra til konsum andre steder. Konsumvirkningene i "vår" region vil derfor bli tilsvarende redusert. Beregningen av inntekter knyttet til *innpendlere* skal derfor her bidra til å korrigere ordinær inntektsopptjening og ordinært konsum i regionen, og vil derfor komme som et *fradrag*.

Pendlerinntekter kan i modellberegningene oppstå på to måter:

#### a) Pendlerinntekter i aktivitetene

Den ene typen pendlerinntekter er knyttet til aktivitetene i REGNA, og er derfor eksogent gitt. Disse inntektene framkommer som produktet av antall inn- eller utpendlere og inntekt pr. inn- eller utpendler. I og med at pendlerne er spesifisert for kommuner, summeres disse komponentene opp fra kommunenivået.

For innpendlere beregnes inntektene slik:

$$RIPA = \sum_l \sum_k rap_l^k AINNP_l^k$$

Inntekter knyttet til utpendlere i aktivitetene er ikke særlig aktuelle, men i tilfelle det spesifiseres slike inntekter, beregnes disse slik:

$$RUPA = \sum_l \sum_k rap_l^k \cdot AUTP_l^k$$

#### b) Pendlerinntekter i arbeidsmarkedsdelen

Den andre typen pendlerinntekter er knyttet til endringer i de ordinære pendlestrømmene i arbeidsmarkedsmodellen, og kommer inn ved felleskjøring med REGBEF.

Inntekter knyttet til innpendlere beregnes som produktet av antall innpendlere og inntekt pr. innpendler:

$$RIPB_t = rip \cdot INNPEND_{t-1}$$

Inntekter knyttet til *utpendlere* beregnes tilsvarende som et produkt av antall utpendlere og inntekt pr. utpendler:

$$RUPB_t = rup \cdot UTPENP_{t-1}$$

#### c) Lekkasjejusterte pendlerinntekter



For å få “riktig” nivå på konsumeffektene, må pendlerinntektene justeres for konsumlekkasje til andre områder utenfor regionen. Lekkasje spesifiseres som en prosentvis lekkasje i forhold til **hvor inntektene er opptjent**. Derfor vil en **lekkasje lik 0 gjør at inntektene blir igjen på arbeidsstedet**. Da tar innpendlerne ingen inntekter med seg *ut* av regionen, og utpendlerne tar ingen inntekter med seg *hjem til* regionen. Lekkasje spesifiseres som hhv. innpendlerlekkasje (*LIN*), og utpendlerlekkasje (*LUT*).

$$RIP_t = LIN \cdot [RIPA_t + RIPB_t]$$

$$RUP_t = LUT \cdot [RUPA_t + RUPB_t]$$

Inntekter knyttet til *innpendlere* er i utgangspunktet allerede kalkulert inn i yrkesinntektene (*RW*) eller i aktivitetsinntektene (*RA*), og den delen av disse inntektene som “lekker ut” fra regionen må derfor trekkes fra. Dvs. at “innpendlerinntekter” er en negativ komponent i denne sammenheng. De samlede (netto) pendlerinntekter korrigeret for lekkasje blir dermed:

$$RP_t = RUP_t - RIP_t$$

som kan være såvel positiv som negativ.

### 3.6.5 Samlet inntekt og overføring

De samlede inntekter og overføringer blir nå:

$$R_t = RW_t + RO_t + RA_t + RP_t + RW_t^{ex} = RW_t + R_t^{ex} = \sum_q w_q \cdot X_{q,t} + R_t^{ex}$$

hvor yrkesinntektene (*RW*) blir bestemt endogent av produksjonsnivåene dette året sammen med marginale konsumtilbøyeligheter og en tidslagfaktor som sier hvor stor andel av inntektene som ikke skal regnes med dette året, men overføres til neste år. Overføringene (*RO*) blir enten gitt eksogent eller bestemt av befolkningsmodellen, aktivitetsinntektene (*RA*) er gitt eksogent via aktivitetene, pendlerinntektene (*RP*) er dels gitt eksogent via aktivitetene, dels bestemt av befolkningsmodellen, og den delen av yrkesinntektene som er overført fra forrige år (*R<sup>ex</sup>*).

Ved modell-løsningen skilles det mellom endogene og eksogene inntekter og en benytter disponibel inntekt:

$$DR_t = (1 - tax) \cdot \left[ \sum_q w_q \cdot X_{q,t} + R_t^{ex} \right]$$

og relasjonen inngår i en integrert beregning sammen med produksjonssammenhengene mv.

## 3.7 Aktiviteter (6)

I aktivitetene kan brukeren konstruere data for egne (nye) “sektorer”. Disse er i utgangspunktet nullstilt, og blir kun aktivisert dersom det legges inn data (endringstall) for nivåendringer i produksjon, investeringskostnad, sum underleveranse, avhengig av hvordan brukeren har definert “produksjonen” i aktiviteten. Andre viktige data som må

legges inn er endringer i aktivitetens årsverk og fordeling av regionale underleveranser. Verdier for inntekt pr. årsverk og sysselsatte pr. årsverk blir automatisk foreslått av systemet, og kan endres av brukeren.

Disse dataene benyttes på følgende måte:

Årsverk ( $ARS_{l,t}^k$ ) benyttes direkte, og sysselsetting ( $N_{l,t}^k$ ) framkommer som produktet av antall årsverk og forholdstallet mellom disse  $n_{l,t}^k$  (jfr. avsnitt 5.10.10).

Inntekter ( $RA_l^k$ ) framkommer som produktet av antall årsverk og inntekt pr. årsverk ( $rap_{l,t}^k$ ), summert opp for regionen.

Sluttleveringer til aktivitetene ( $U_{pl,t}^k$ ) framkommer som produktet av aktivitetsnivået ( $PRD_{l,t}^k$ ) og relativ leveranseandel fra de lokale næringer ( $u_{pl,t}^r$ ), summert opp for

$$\text{regionen: } U_i = \sum_k \sum_l U_{pl}^k = \sum_k \sum_l u_{pl}^r \cdot PRD_{l,t}^k$$

### 3.8 Produksjonssammenhengen (7)

Den samlede produksjonssammenheng kan nå summeres opp slik:

$$PRD_{p,t}^r = PIR_{p,t}^r + CPR_{p,t}^r + CKR_{(p),t}^r + CSR_{(p),t}^r + JPR_{p,t}^r + JKR_{p,t}^r + JSR_{p,t}^r + EXU_{p,t}^r + EXI_{p,t}^r + U_1 + \dots$$

### 3.9 Produktivitetsendring, årsverk og sysselsetting (9 og 10)

Produktivitetsendringer gis inn eksogent, som en årlig endringsrate i forholdet mellom produksjon og årsverk. Dette gir følgende beregning av årsverk og sysselsetting:

$$ARS_{p,t}^r = \frac{PRD_{p,t}^r}{g_p \cdot e^{\gamma_{p,t}}}$$

$$N_{p,t}^r = n_{p,t} \cdot ARS_{p,t}^r$$

Årsverk og sysselsetting i aktivitetene ( $ARS_{l,t}^k, N_{l,t}^k$ ) summeres opp til regionnivå, og legges til disse sysselsettingskomponentene etterpå, som "aktivitetssysselsetting" og "aktivitetsårsverk".

### 3.10 Løsning av kryssløpsmodellen

Modellen kan i hovedtrekk beskrives matematisk på følgende måte:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{x} \\ R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (\mathbf{I} - \mathbf{A}) & -\mathbf{c} \\ (1 - lag) \cdot \mathbf{w}' & 1 \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \mathbf{y} \\ R^{ex} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha & \beta \\ \gamma & \delta \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \mathbf{y} \\ R^{ex} \end{bmatrix}$$

Her representerer den første linjen produksjonssektorene, mens den andre linjen representerer husholdningssektoren. Betydningen av de enkelte komponentene er følgende:

$\mathbf{x}$  er en vektor med bransjevise produksjonsverdier

$\mathbf{y}$  " sluttleveringer (eksogent gitt produksjon)

$\mathbf{I}$  er en diagonal-enhetsmatrise

$\mathbf{A}$  er en matrise med regionale input-output-koeffisienter (kryssløp)

$\mathbf{c}$  er en vektor med regionale bransjevise konsumtilbøyeligheter

$\mathbf{w}$  " inntektskoeffisienter (lønns- og næringsinntekt som andel av produksjonsverdi)

$R$  er en skalar med samlede inntekter og overføringer

$lag$  er den (prosentvise) andelen av konsumvirkningene som overføres til neste år

$R^{ex}$  er en skalar med eksogene (eller uavhengige) inntekter og overføringer, dvs:

$$R_t^{ex} = RO_t + RA_t + RP_t + lag \cdot \mathbf{c}' \mathbf{w}_{t-1}$$

$\alpha, \beta, \gamma$  og  $\delta$  er forskjellige typer av virkningskoeffisienter, hvor:

$\alpha = (\mathbf{I} - \mathbf{A} - (1 - lag) \cdot \mathbf{c} \mathbf{w}')^{-1}$ , er produksjons- og konsumvirkninger av sluttleveringene

$\beta = \alpha \cdot \mathbf{c}$ , er produksjons- og konsumvirkninger av eksogen inntekt

$\gamma = \mathbf{w}' \cdot \alpha$ , er inntektsvirkninger av sluttleveringene

$\delta = 1 + \mathbf{w}' \cdot \alpha \cdot \mathbf{k}$ , er inntektsvirkninger av eksogen inntekt

Samlet produksjon og inntekt blir da hhv.:

$$\mathbf{x} = \alpha \cdot \mathbf{y} + \beta \cdot R^{ex}$$

$$R = \gamma \cdot \mathbf{y} + \delta \cdot R^{ex}$$

$\alpha$  svarer til den "vanlige" inverse matrisen med endogen inntekts- og konsumvirkning. I PANDA er det laget en spesiell variant med *tidsforskyvning* av konsumvirkningene. En gitt prosentandel ( $lag$ ) av konsumvirkningene ( $\mathbf{c} \mathbf{w}'$ ) kan på denne måten forskyves til neste beregningsår, ved at næringsinntektene ( $\mathbf{w}$ ) i år  $t$  reduseres med denne andelen slik at inntektene blir  $(1 - lag) \cdot \mathbf{w}'$ , og resten av inntektene ( $lag \cdot \mathbf{w}'$ ) overføres til neste år. Kolonnesummene i denne matrisen gir produksjons-konsum-multiplikatorene.

En tilsvarende beregning basert på:

$$\varphi = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$$

gir de rendyrkede produksjonsvirkningene relatert til vareinnsats, med kolonnesummene som produksjons-multiplikatorer.

Konsumvirkningene framkommer da som:

$$\kappa = \alpha - \varphi$$

## 3.11 Ettermodell for beregning av sysselsetting i kommuner - SHIFT&SHARE

Modellen gjennomfører beregningene i følgende trinn:

### Trinn I Proporsjonal nedbryting (Share)

I det første trinnet foretas en fordeling av den regionale sysselsettingen på kommuner i henhold til sysselsettingsandelen i basisåret.

Sysselsettingsandelen i basisåret er:

$$n_i^k = \frac{N_i^k}{N_i^r}, \quad \sum_k n_i^k = 1$$

Dette gir en ren andelsnedbryting:

$$N_{i,t}^k = n_{i,0}^k \cdot N_{i,t}^r$$

Dette er den delen av modellen som er implementert i dagens PANDA.

### Trinn II Vridning (Shift) mellom kommuner/bydeler

I tillegg kan det legges inn skift i fordelingen som gir vridninger i utviklingen mellom kommuner/bydeler. Dette gjøres da på en slik måte at summen for regionen blir den samme.

Dette var implementert som en interaktiv modul hvor en kunne justere resultatet fra beregningen i trinn I ved hjelp av slik eshift som brukeren la inn direkte. Det problematiske med en slik modell-løsning, er at en da får som resultat det en selv forutsetter av vridning gitt ved shiftene. Dette kan i prinsippet gjennomføres like enkelt og oversiktlig i et regneark.

Selve beregningen i en slik etterjustering, hvor de proporsjonale andelene korrigeres på grunnlag av *skift* som spesifiseres av brukeren, er slik:

$$n_{i,t}^k = (1 + s_{i,t}^k) \cdot n_{i,t-1}^k$$

og

$$n_{i,t}^k = \prod_{T=1}^{T=t} (1 + s_{i,T}^k) \cdot n_{i,0}^k$$

Dette gir følgende beregning av skiftkorrigert sysselsetting:

$$N_{i,t}^k = n_{i,t}^k \cdot N_{i,t}^r = \prod_{T=1}^{T=t} (1 + s_{i,T}^k) \cdot n_{i,0}^k \cdot N_{i,t}^r$$

Prinsippet i SHIFT&SHARE-modellen som ettermodell til kryssløpsmodellen er som nedenfor: