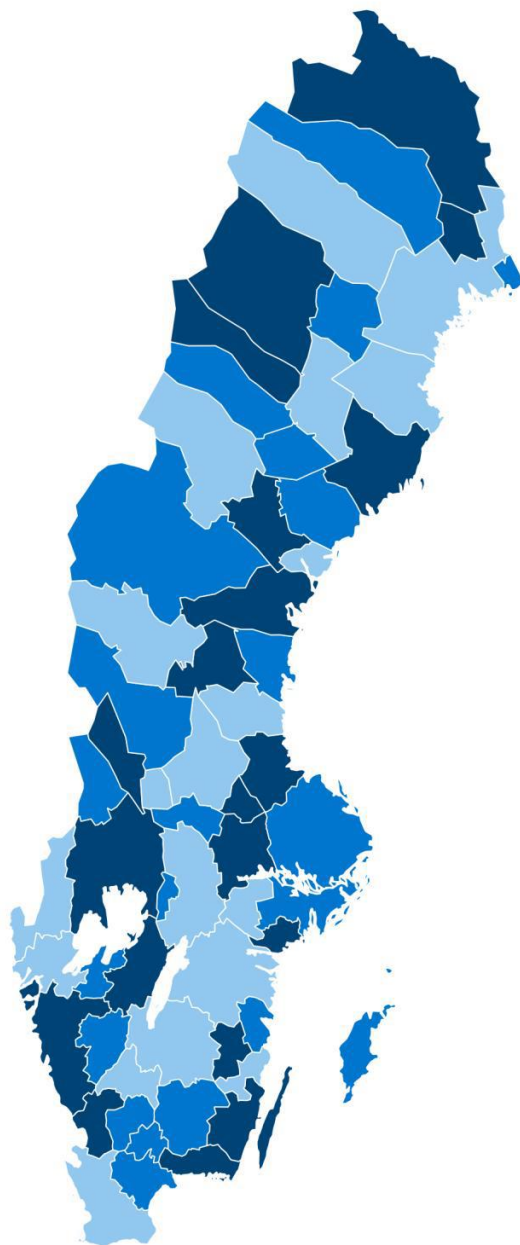


Raps



Teknisk modellspecifikation

Tillväxtverket stärker företag, kommuner och regioner och skapar förutsättningar att möta framtidens utmaningar

Regionalt analys- och prognosystem (Raps) är ett verktyg för regional planering. Raps utgår från en databas med regional statistik som täcker ett flertal områden som är viktiga för regional utveckling.

Tillväxtverkets publikationer kan laddas ner på tillvaxtverket.se.

© Tillväxtverket

Stockholm, februari 2024

Version:

Har du frågor om denna publikation, kontakta:

Elias Olofsson

Telefon, växel 08-681 91 00

Innehåll

Teknisk modellspecifikation	1
0. Beteckningar för basår och startvärde, preliminär beräkning och slutberäkning, samt iteration	5
0.1 Basår och startvärde	5
0.2 Preliminär beräkning och slutberäkning, inom ett iterationssteg	5
0.3 Iterationer	5
1. Befolkning	6
1.1 Nollframskrivning	6
1.2 Regional migration	7
1.3 Befolkningsprognos per kommun vid partiell befolkningsmodell	12
2. Arbetsmarknad	13
2.0 Aktiviteter, sysselsättning och pendling	13
2.1 Arbetskraftsutbudet	14
2.2 Pendlingen	15
2.3 Arbetslösheten	16
2.4 Enregional modell – Anpassning mellan utbud och efterfrågan	17
2.5 Flerregional modell – Anpassning mellan utbud och efterfrågan	21
3. Regional ekonomi	23
3.0 Val av modellstyrning (Policy val)	23
3.1 Beräkningar av parametrar med mera för basåret	24
3.2 Kommunal nettokostnad och socialbidrag	31
3.3 Kommunal konsumtion	32
3.4 Exogena slutleveranser	33
3.5 Exogena inkomster	37
3.6 Transfereringar	38
3.7 Lösning av modellen	40
4. Bostadsmarknad och kommunernas befolkning	45
4.0 Basårsuträkning	45
4.1 Småhuspris i regionen	46
4.2 Flyttningar och befolkningsprognos per kommun	47
4.3 Hushållsprognos regionens kommuner	50

5.	Kommunernas sysselsättning och ekonomi.....	52
5.1	Sysselsatt nattbefolkning	52
5.2	Sysselsatt dagbefolkning	52
5.3	Pendling.....	54
5.4	Kommunala inkomster och utgifter.....	55
6.	Emissionsmodul.....	57
7.	Den flerregionala modellen.....	58
7.1	Beteckningar.....	58
7.2	Enregional modell	58
7.3	Flerregional modell.....	59
7.4	Balansering sysselsatt dag- och nattbefolkning.....	62
8.	Autokalibrering.....	62
8.1	Notationer.....	63
8.2	Autokalibrering födda.....	63
8.3	Autokalibrering avlidna	63
8.4	Autokalibrering sysselsättning efter bransch.....	64

0. Beteckningar för basår och startvärde, preliminär beräkning och slutberäkning, samt iteration

0.1 Basår och startvärde

Huvudprincipen vid beräkning av variabler i delmodell är att specifikationen av startvärde för basåret redovisas i samband med modellberäkning. Till exempel, vid beräkning av variabelvärde för inflyttning (*IMIG*) år 1 beräknas först startvärde för år 0 (som ingår som laggad variabel i modellen).

Det vill säga, beräkna startvärde för basåret $t-1$, där $t-1 = 0$:

$$inmig_{R,t-1}^{Akn} = \left(\frac{IMIG_{R,t-1}^{Akn}}{BEF_{R,t-2}^{Akn}} \right) + 0,00001$$

$$linmig_{R,t-1}^{Akn} = \ln \left[\frac{inmig_{R,t-1}^{Akn}}{(1 - inmig_{R,t-1}^{Akn})} \right]$$

Om första prognosåret är 2013 hämtas således indata för år 2012 för *IMIG*, och indata för år 2011 för *BEF*, för att beräkna basårets värde $linmig_{R,t-1}^{Akn}$. För prognosår 2014, blir laggad variabel föregående års modellberäknade värde.

0.2 Preliminär beräkning och slutberäkning, inom ett iterationssteg

På ett flertal ställen, och i flera delmodeller, förekommer att det först görs preliminära beräkningar, som sedan justeras med tillgång till den ytterligare "information" som de fortsatta modellberäkningarna ger. Detta gäller till exempel beräkning av pendling och arbetskraftsutbud, som båda justeras i samband med balansering mellan efterfrågan och utbud.

För de variabler för vilka det först görs en preliminär beräkning, och sedan en "slutberäkning", betecknas detta genomgående med en efterföljande nolla (0) för preliminär beräkning och en etta (1) för slutberäkning.

Till exempel beräknas $AKU_{Rt}^{Akn}(0)$ i avsnitt 2.1, som sedan justeras till $AKU_{Rt}^{Akn}(1)$ i avsnitt 2.4.

0.3 Iterationer

Efter att delmodellerna *Befolkning – Arbetsmarknad – Regionalekonomi – Bostadsmarknad* har sammankopplats i en första modellkörning för år t är några variabler inte inbördes konsistenta. Till exempel baseras bostadsinvesteringar i *Regionalekonomi* på bostadsbyggande från *Bostadsmarknad* år $t-1$, och inte från bostadsbyggande aktuellt år t .

Därför genomförs iterativt nya modellberäkningar för samband mellan *Arbetsmarknad – Regionalekonomi*. Iterationer betecknas med klammer "[]".

För de *modellsamband* som har samma specifikation, oberoende av iterationssteg, görs ingen markering om iterationssteg. För modellsamband med avvikande specifikation mellan iteration [0] och efterföljande [1] ... [m], markeras detta i modellspecifikationen.

Se till exempel $AKU[0]$ och $AKU[m]$ i 2.3, och vidare i specifikation av delmodell 3.

1. Befolkning

1.1 Nollframskrivning

1.1.1 Startvärde

$BEF_{r,t-1}^{aknu}$ är startvärde för basåret; a är i detta läge ålder vid årets början.

1.1.2 Antal födda

$$FÖDDA_{rt} = \sum_n fr_t \sum_{a=15}^{44} frukt_{y1,r \in y1}^{a+1,nU} * \sum_{u \in U} BEF_{r,t-1}^{a,2,nu} / 1000$$

$r \in y1$ enligt tabell komdef

där fr_t är årlig nationell förändringsfaktor för fruktsamhet.

Pojkar: $FÖDDA_{rt}^{k=1} = 0,515 * FÖDDA_{rt}$

Flickor: $FÖDDA_{rt}^{k=2} = 0,485 * FÖDDA_{rt}$

Alla födda har födelseland $n = 1$ och utbildning $u = 10$.

1.1.3 Antal döda

Beräknas på befolkningen vid årets början (samma som befolkningen vid slutet av föregående år):

$$AVL_{rt}^{a+1,knu} = BEF_{r,t-1}^{aknu} * drisk_{y2,r \in y2}^{ak} * dr_t^{ak}$$

för $a = 0, 1, \dots, 98$

$r \in y2$ enligt tabell komdef

$$AVL_{rt}^{100,knu} = (BEF_{r,t-1}^{99,knu} * drisk_{y2,r \in y2}^{99,k} * dr_t^{99,k} + BEF_{r,t-1}^{100,knu} * drisk_{y2,r \in y2}^{100,k} * dr_t^{100,k})$$

För de som avlider under året anges ålder vid årets slut, medan dödsrisken anges för ålder vid årets början. För de som föds under året betecknas åldern -1 vid årets början.

$$AVL_{rt}^{0,k,1,10} = FÖDDA_{rt}^k * drisk_{y2,r \in y2}^{-1,k} * dr_t^{-1,k}$$

Där dr_t^{ak} är årlig nationell justeringsfaktor, per ålder och kön, för dödsriskerna.

1.1.4 Befolkningen reduceras med avlidna och åldras ett år

$$BEF_{rt}^{0,k,1,10} = FÖDDA_{rt}^k - AVL_{rt}^{0,k,1,10}$$

$$BEF_{rt}^{0,knu} = 0$$

Om $n \neq 1, u \neq 10$

$$BEF_{rt}^{aknu} = BEF_{r,t-1}^{a-1,knu} - AVL_{rt}^{aknu}$$

För $a = 1, \dots, 99$

$$BEF0_{rt}^{100,knu} = BEF_{rt-1}^{100,knu} + BEF_{rt-1}^{99,knu} - AVL_{rt}^{100,knu}$$

1.1.5 Byte av utbildning

Förändring av utbildningsgrupp modelleras med övergångssannolikheter mellan utbildningsgrupper, vilka betecknas

$$qutb_{y3,r \in y3}^{\mathring{A}kn}(g, u)$$

$r \in y3$ enligt tabell *komdef*

för sannolikheten att gå från utbildningsgrupp g vid årets början till utbildningsgrupp u vid årets slut. Sannolikheten beror på åldersgrupp \mathring{A} (1, ..., 17), kön och födelseland, samt kommun och år.

$$\sum_u qutb_{rt}^{\mathring{A}kn}(g, u) = 1$$

$$BEFNUL_{rt}^{aknu} = \sum_g BEF0_{rt}^{akng} * qutb_{rt}^{\mathring{A}kn}(g, u)$$

$a \in \mathring{A}$

1.2 Regional migration

Inflyttning till regionen (*IMIG*) och utflyttning från regionen (*UMIG*) beräknas för att bestämma regionens nettoflyttning (*MIG*).

1.2.1 Inflyttningen (IMIG)

- i. Beräkna startvärde för *basåret* $t-1$, där $t-1 = 0$:

$$inmig_{R,t-1}^{Aknu} = \left(\frac{IMIG_{R,t-1}^{Aknu}}{BEF_{R,t-2}^{Aknu}} \right)$$

Bivillkor:

$$0,00001 \leq inmig_{R,t-1}^{Aknu} \leq 0,99999$$

$$linmig_{R,t-1}^{Aknu} = \ln \left[\frac{inmig_{R,t-1}^{Aknu}}{(1 - inmig_{R,t-1}^{Aknu})} \right]$$

- ii. Beräkna för år t , $t = 1, \dots, \tau$:

Ålder under 64 år ($A < 8$):

$$\begin{aligned} linmig_{Rt}^{Aknu} = & cinmig^A + kinmig_R^{Aknu} + inmiglaga^A * linmig_{Rt-1}^{AknU} + inmigitb^{AU} + inmigald^A \\ & + inmigfland^{An} + inmigkon^A + inmigdysr^A * dsysrel_{Rt-1}^U + inmigDSYS^A \\ & * DSYST_t + inmigraka^A * raka_{Rt-1}^{AnU} + inmighpris^A * dHPRIS_{Rt-1} \\ & + inmigidinvand^A * DINVAND_t \end{aligned}$$

Ålder över 64 år ($A = 8$):

$$\begin{aligned} \text{linmig}_{Rt}^{\text{Aknu}} = & \text{cinmig}^A + \text{kinmig}_R^{\text{Aknu}} + \text{inmiglag}^A * \text{linmig}_{Rt-1}^{\text{Aknu}} + \text{inmigutb}^{\text{AU}} \\ & + \text{inmigfland}^{\text{An}} + \text{inmighpris}^A * \text{dHPRIS}_{R,t-1} + \text{inmigdivand}^A * \text{DINVAND}_t \end{aligned}$$

Där

$$\text{dsysrel}_{R,t-1}^U = \left(\frac{\text{SYS}_{R,t-1}^U}{\text{SYS}_{R,t-2}^U} \right) - \left(\frac{\text{SYST}_{R,t-1}^U}{\text{SYST}_{R,t-2}^U} \right)$$

$$\text{DSYST}_t = \left(\frac{\text{SYST}_t}{\text{SYST}_{t-1}} \right) - 1$$

$$\text{DINVAND}_t = \frac{\text{TINVAND}_t}{\text{TINVAND}_{t-1}} - 1$$

$$\text{raka}_{R,t-1}^{\text{Anu}} = \frac{\text{AKA}_{R,t-1}^{\text{Anu}}}{\text{AKU}_{R,t-1}^{\text{Anu}}}$$

$$\text{dHPRIS}_{R,t-1} = \text{HPRIS}_{R,t-1} - \text{HPRIS}_{R,t-2}$$

$\text{SYST}_t^U, \text{SYST}_t, \text{TINVAND}_t$ är exogent givna från prognos på nationell nivå

Notationer linnig uträkning

– <i>Cinmi</i>	Konstant
– <i>kinmig</i>	Kalibreringsfaktor
– <i>inmiglag</i>	Laggad variabel
– <i>inmigut</i>	Utbildningsnivå för inflyttning till region
– <i>inmigald</i>	Åldersklass (A) för arbetsinflyttning till region
– <i>inmigfland</i>	Födelseland för inflyttning till region
– <i>inmigkon</i>	Kön på inflyttare till region
– <i>inmigdysr</i>	Sysselsättningsförändring inflyttning region
– <i>dsysrel</i>	Förändring i relativ sysselsättning
– <i>inmigDSYS</i>	Nationell sysselsättningsförändring
– <i>DSYST</i>	Förändring i exogen sysselsättning nationell nivå
– <i>inmigraka</i>	Arbetslöshet i inflyttningsregion
– <i>raka</i>	Relativ arbetslöshet
– <i>inmighpris</i>	Småhuspris i inflyttningsregion
– <i>dHPRIS</i>	Förändring i småhuspris
– <i>inmigdivand</i>	Invandringskoefficient
– <i>DINVAND</i>	Förändring i invandring

$$\text{inmig}_{Rt}^{\text{Aknu}} = \frac{e^{\text{linmig}_{Rt}^{\text{Aknu}}}}{\left(1 + e^{\text{linmig}_{Rt}^{\text{Aknu}}} \right)}$$

Alternativ 1 (default): Modellberäknad inflyttning:

$$\text{IMIG}_{Rt}^{\text{Aknu}} = \text{inmig}_{Rt}^{\text{Aknu}} * \text{BEF}_{R,t-1}^{\text{Aknu}}$$

Alternativ 2: Exogent bestämd inflyttning:

$$\text{IMIG}_{Rt}^{\text{Aknu}} = \text{IMIGX}_{Rt}^{\text{Aknu}}$$

där

$$\text{IMIGX}_{Rt}^{\text{Aknu}} = \text{IMIGX}_{Rt} * \left(\frac{\text{IMIG}_{R,t=0}^{\text{Aknu}}}{\sum_{\text{Aknu}} \text{IMIG}_{R,t=0}^{\text{Aknu}}} \right)$$

1.2.2 Utflyttningen (UMIG)

i. Beräkna startvärde för *basåret* $t-1$, där $t-1 = 0$:

$$utmig_{R,t-1}^{AknU} = \left(\frac{UMIG_{R,t-1}^{AknU}}{BEF_{R,t-2}^{AknU}} \right)$$

Bivillkor:

$$0,00001 \leq utmig_{R,t-1}^{AknU} \leq 0,99999$$

$$lutmig_{R,t-1}^{AknU} = \ln \left[\frac{utmig_{R,t-1}^{AknU}}{(1-utmig_{R,t-1}^{AknU})} \right]$$

ii. Beräkna för år t , $t = 1, \dots, \tau$:

Ålder under 64 år ($A < 8$):

$$\begin{aligned} lutmig_{Rt}^{AknU} = & cutmig^A + kutmig_{Rt}^{AknU} + utmiglag^A * lutmig_{Rt-1}^{AknU} + utmigutb^{AU} + utmigald^A \\ & + utmigfland^{An} + utmigkon^A + utmigdysr^A * dsysrel_{Rt-1}^U + utmigDSYS^A \\ & * DSYST_t + utmigraka^A * raka_{R,t-1}^{AnU} + utmighpris^A * HPRIS_{Rt-1} \\ & + utmigdinvand^A * DINVAND_t + utmigdinvand^A * DINVANDR_t \end{aligned}$$

Ålder över 64 år ($A = 8$):

$$\begin{aligned} lutmig_{Rt}^{AknU} = & cutmig^A + kutmig_{Rt}^{AknU} + utmiglag^A * lutmig_{Rt-1}^{AknU} + utmigutb^{AU} \\ & + utmigfland^{An} + utmighpris^A * dHPRIS_{R,t-1} + utmigdinvand^A * DINVAND_t \\ & + utmigdinvand^A * DINVANDR_t \end{aligned}$$

Där

$$dsysrel_{R,t-1}^U = \left(\frac{SYS_{R,t-1}^U}{SYS_{R,t-2}^U} \right) - \left(\frac{SYST_{R,t-1}^U}{SYST_{R,t-2}^U} \right)$$

$$DSYST_t = \left(\frac{SYST_t}{SYST_{t-1}} \right) - 1$$

$$DINVAND_t = \frac{TINVAND_t}{TINVAND_{t-1}} - 1$$

$$DINVANDR_t = \left(\frac{\sum_n INVANDX_{Rt}^n}{\sum_n INVANDX_{R,t-1}^n} \right) - 1$$

$$raka_{R,t-1}^{AnU} = \frac{AKA_{R,t-1}^{AnU}}{AKU_{R,t-1}^{AnU}}$$

$$dHPRIS_{R,t-1} = HPRIS_{R,t-1} - HPRIS_{R,t-2}$$

$SYST_t^U$, $SYST_t$, $TINVAND_t$ är exogent givna från prognos på nationell nivå.

Notationer lutmig uträkning

- $cutmig$ Konstant
- $kutmig$ Kalibreringsfaktor
- $utmiglag$ Laggad variabel
- $utmigutb$ Utbildningsnivå för utflyttning från region

– <i>utmigald</i>	Arbetsålder för utflyttning från region
– <i>utmigfland</i>	Födelseland för utflyttning från region
– <i>utmigkon</i>	Kön på utflyttare till region
– <i>utmigdysr</i>	Sysselsättningsförändring utflyttning region
– <i>dsysrel</i>	Förändring i relativ sysselsättning
– <i>utmigDSYS</i>	Nationell sysselsättningsförändring utflyttning
– <i>DSYST</i>	Förändring i exogen sysselsättning nationell nivå
– <i>utmigraka</i>	Arbetslöshet i utflyttningsregion
– <i>raka</i>	Relativ arbetslöshet
– <i>utmighpris</i>	Småhuspris i utflyttningsregion
– <i>HPRIS</i>	Förändring i småhuspris
– <i>utmigdinvand</i>	Nationell utvandringskoefficient
– <i>DINVAND</i>	Förändring i invandring
– <i>utmigdinvand</i>	Regional utvandringskoefficient
– <i>DINVANDR</i>	Förändring i regional invandring

$$utmig_{Rt}^{Akn} = \frac{e^{linmig_{Rt}^{Akn}}}{(1 + e^{linmig_{Rt}^{Akn}})}$$

Alternativ 1 (default): Modellberäknad utflyttning:

$$UMIG_{Rt}^{Akn} = utmig_{Rt}^{Akn} * BEF_{R,t-1}^{Akn}$$

Alternativ 2: Exogent bestämd utflyttning:

$$IMIG_{Rt}^{Akn} = IMIGX_{Rt}^{Akn}$$

Där

$$IMIGX_{Rt}^{Akn} = IMIGX_{Rt} * \left(\frac{IMIG_{R,t=0}^{Akn}}{\sum_{Akn} IMIG_{R,t=0}^{Akn}} \right)$$

1.2.3 Nettomigrationen (MIG)

Nettomigrationen *MIG* beräknas som:

- differensen mellan inflyttning (*IMIG*) och utflyttning (*UMIG*); plus
- eventuell exogen inrikes nettoflyttning knuten till aktiviteter (*INFLEXA*); plus
- differensen mellan exogent given in- och utvandring (*INVANDX* – *UTVANDX*)

I en regional modell beräknas nettomigrationen per födelseland.

1.2.3.1 Regional modell

$$MIG_{Rt}^n = IMIG_{Rt}^n - UMIG_{Rt}^n + INFLEXA_{Rt}^n + INVANDX_{Rt}^n - UTVANDX_{Rt}^n$$

där

$$IMIG_{Rt}^n = \sum_{Akn} IMIG_{Rt}^{Akn}$$

$$UMIG_{Rt}^n = \sum_{Akn} UMIG_{Rt}^{Akn}$$

$$INFLEXA_{Rt} = \sum_r \sum_l INFLEXA_{rt}^l$$

$$INFLEXA_{Rt}^n = \left(\frac{IMIG_{R,t-1}^n}{\sum_n IMIG_{R,t-1}^n} \right) * INFLEXA_{Rt}$$

1.2.3.2 Flerregional modell

$$MIG_{Rt} = IMIG_{Rt} - UMIG_{Rt} + INFLEXA_{Rt} + INVADX_{Rt} - UTVANDX_{Rt}$$

där

$$INFLEXA_{Rt} = \sum_r \sum_l INFLEXA_{rt}^l$$

$$INVANDX_{Rt} = \sum_n INVANDX_{Rt}^n$$

$$UTVANDX_{Rt} = \sum_n UTVANDX_{Rt}^n$$

1.2.4 Utflyttning från och inflyttning till kommuner i regionen

Flyttningsfrekvenser i form av utflyttarrisker ($urisk_r^{aknU}$) specifika för kommun eller kommutyp. Antalet utflyttare från kommun r beräknas:

$$UTFL_{rt}^{aknu} = BEFNUL_{rt}^{aknu, u \in U} * urisk_{y5, r \in y5}^{aknU}$$

$r \in y5$ enligt tabell komdef

I enregional modell summeras utflyttarna till region, samt över ålder, kön och utbildningsgrupp. I flerregional modell summeras utflyttarna till region, samt över ålder, kön, födelseland och utbildningsgrupp.

i. Regional modell

$$UTFL_{Rt}^n = \sum_{akur} UTFL_{rt}^{aknu}$$

ii. Flerregional modell

$$UTFL_{Rt} = \sum_{aknur} UTFL_{rt}^{aknu}$$

1.2.5 Inflyttning till kommuner i regionen

I enregional modell beräknas inflyttare till kommuner per födelseland.

i. Regional modell

$$INFL_{Rt}^n = UTFL_{Rt}^n + MIG_{Rt}^n$$

$$INFL_{Rt}^{aknU} = INFL_{Rt}^n * \sum_{r \in R} \left(\left[\frac{UTFL_{rt}}{\sum_{r \in R} UTFL_{rt}} \right] * ifl_{Rt}^{aknU} \right)$$

ii. Flerregional modell

$$INFL_{Rt} = UTFL_{Rt} + MIG_{Rt}$$

$$INFL_{Rt}^{aknU} = INFL_{Rt} * \sum_{r \in R} \left(\left[\frac{UTFL_{rt}}{\sum_{r \in R} UTFL_{rt}} \right] * ifl_{Rt}^{aknU} \right)$$

Inflyttare per utbildningsnivå (U) fördelas på utbildningsgrupp (u), $u \in U$:

$$INFL_{Rt}^{aknu} = \left(\frac{UTFL_{Rt}^u}{UTFL_{Rt}^U} \right) * INFL_{Rt}^{aknU}$$

1.2.6 Uppdatering av befolkning i regionen

Sammantaget ger detta en prognos för befolkningen i regionen

$$BEF_{Rt}^{aknu} = \max[0, \sum_{r \in R} (BEFNUL_{rt}^{aknu} + INFL_{Rt}^{aknu} - UTFL_{Rt}^{aknu})]$$

1.2.7 Policy val: Nettoflyttning noll

För att göra en befolkningsframskrivning utan nettoflyttning används Alternativ 2 vid beräkning av $IMIG$ och $UMIG$, samtidigt som exogen flyttning är noll:

$$\begin{aligned} IMIGX_{Rt}^{aknu} = 0 & \quad UMIGX_{Rt}^{aknu} = 0 & \quad INFLEXA_{Rt} = 0 \\ INVANDX_{Rt} = 0 & \quad UTVANDX_{Rt} = 0 & \quad \Rightarrow INFL_{Rt} = UTFL_{Rt} \end{aligned}$$

1.3 Befolkningsprognos per kommun vid partiell befolkningsmodell

Indata från 1.1 och 1.2, då MIG_{Rt} bestäms av exogena värden för MIG_{Rt}^{aknu} och $UMIG_{Rt}^{aknu}$.

$$BEF_{rt}(0) = BEF_{r,t-1}$$

$$UTFL_{rt}^u = \sum_{akn} UTFL_{rt}^{aknu}$$

$$UTFL_{rt}^U = \sum_{u \in U} UTFL_{rt}^u$$

$$UTFL_{rt} = \sum_{aknu} UTFL_{rt}^{aknu}$$

$$INFL_{rt}(0) = \max[1, \{BEF_{rt}(0) + UTFL_{rt} - BEFNUL_{rt}\}]$$

Denna totala inflyttning fördelas på åldrar, kön, födelseland och utbildningsgrupp med parameter för inflyttarstruktur (ifl_r^{aknU}).

$$\sum_{aknu} ifl_r^{aknU} = 1$$

$$INFL_{rt}^{aknU}(0) = INFL_{rt}(0) * ifl_{y4,r \in y4}^{aknU}$$

$r \in y4$ enligt tabell komdef

$$INFL_{rt}^{aknu}(0) = \left(\frac{UTFL_{rt}^u}{UTFL_{rt}^U} \right) * INFL_{rt}^{aknU}(0)$$

$$INFL_{rt}^{aknu}(1) = \left(\frac{INFL_{rt}^{aknu}(0)}{\sum_{r \in R} INFL_{rt}^{aknu}(0)} \right) * INFL_{Rt}^{aknu}$$

Därefter beräknas i två steg den prognoserade befolkningen år t per kommun efter ålder, kön, födelseland och utbildningsgrupp:

$$BEF_{rt}^{aknu}(0) = BEFNUL_{rt}^{aknu} + INFL_{rt}^{aknu}(1) - UTFL_{rt}^{aknu}$$

$$BEF_{rt}^{aknu}(1) = \left(\frac{BEF_{rt}^{aknu}(0)}{\sum_r BEF_{rt}^{aknu}(0)} \right) * BEF_{Rt}^{aknu}$$

2. Arbetsmarknad

2.0 Aktiviteter, sysselsättning och pendling

2.0.1 Aktivitet specificerad med anknytning till bransch

Aktivitet specificerad med anknytning till bransch betecknas $\{1\}$. Sysselsatta i aktivitet l ($SYSA_{rt}^l$), fördelas på utbildning (u) med samma fördelning som för bransch j , $l \in j$:

$$SYSA_{rt}^{lu} = SYSA_{rt}^l * \frac{SYSJU_{R,t-1}^{ju}}{\sum_u SYSJU_{R,t-1}^{ju}}$$

$SYSA_{Rt}^u$ är summa aktivitetssysselsättning utbildning u :

$$SYSA_{Rt}^u = \sum_r \sum_l SYSA_{rt}^{lu}$$

$SYSA_{Rt}^u$ fördelas på A , k , n , samt alla u :

$$SYSA_{Rt}^{Aknu}\{1\} = SYSA_{Rt}^u * \left(\frac{SYS_{R,t-1}^{Aknu}}{\sum_{Akn} SYS_{R,t-1}^{Aknu}} \right)$$

$PNDA_{Rt}$ är summa aktivitetsinpendling:

$$PNDA_{Rt} = \sum_r \sum_l PNDA_{rt}^l$$

Aktivitetsinpendlingen ($PNDA_{Rt}$) fördelas på utbildning (u) med samma fördelning som för aktivitetssysselsättningen:

$$PNDA_{Rt}^u = PNDA_{Rt} * \left(\frac{SYSA_{Rt}^u}{\sum_u SYSA_{Rt}^u} \right)$$

$PNDA_{Rt}^u$ fördelas på A , k , n , samt alla u :

$$PND A_{Rt}^{Aknu}\{1\} = PND A_{Rt}^u * \left(\frac{IPND_{R,t-1}^{Aknu}}{\sum_{Akn} IPND_{R,t-1}^{Aknu}} \right)$$

2.0.2 Aktivitet specificerad utan anknytning till bransch

Aktivitet specificerad utan anknytning till bransch betecknas {2}.

$SYSA_{Rt}\{2\}$ är summa aktivitetssysselsättning:

$$SYSA_{Rt}\{2\} = \sum_r \sum_l SYSA_{rt}$$

Aktivitetssysselsättning fördelas på A, k, n, u :

$$SYSA_{Rt}^{Aknu}\{2\} = SYSA_{Rt}\{2\} * \left(\frac{SYS_{R,t-1}^{Aknu}}{\sum_{Akn} SYS_{R,t-1}^{Aknu}} \right)$$

$PND A_{Rt}$ är summa aktivitetsinpendling:

$$PND A_{Rt}\{2\} = \sum_r \sum_l PND A_{rt}^l$$

$$PND A_{Rt}^{Aknu}\{2\} = PND A_{Rt} * \left(\frac{IPND_{R,t-1}^{Aknu}}{\sum_{Akn} IPND_{R,t-1}^{Aknu}} \right)$$

2.0.3 Summering och aktivitetsarbetslösa

$$SYSA_{Rt}^{Aknu} = SYSA_{Rt}^{Aknu}\{1\} + SYSA_{Rt}^{Aknu}\{2\}$$

$$PND A_{Rt}^{Aknu} = PND A_{Rt}^{Aknu}\{1\} + PND A_{Rt}^{Aknu}\{2\}$$

$AKAA_{Rt}^{Aknu}$ är aktivitetsarbetslösa $\rightarrow AKAA_{Rt}^{Aknu} \geq 0$.

Om $SYSA_{Rt}^{Aknu} < 0$:

$$AKAA_{Rt}^{Aknu} = \text{Max}\{0, [-(SYSA_{Rt}^{Aknu} - PND A_{Rt}^{Aknu})]\}$$

Om $SYSA_{Rt}^{Aknu} \geq 0$:

$$AKAA_{Rt}^{Aknu} = 0$$

2.1 Arbetskraftsutbudet

i. Beräkna startvärde för basåret $t-1$, där $t-1 = 0$:

$$raku_{R,t-1}^{Aknu} = \left(\frac{AKU_{R,t-1}^{Aknu}}{BEF_{R,t-1}^{Aknu}} \right)$$

Bivillkor:

$$0,0001 \leq raku_{R,t-1}^{Aknu} \leq 0,9999$$

$$lraku_{R,t-1}^{Aknu} = \ln \left(\frac{raku_{R,t-1}^{Aknu}}{1 - raku_{R,t-1}^{Aknu}} \right)$$

ii. Beräkna för år t , $t = 1, \dots, \tau$:

$$lraku_{Rt}^{Aknu} = caku^A + akulag^A * lraku_{R,t-1}^{Aknu} + akuald^A + akukon^A + akufland^{An} + akuutb^{AU} + akuraka^A * raka_{R,t-1}^{Aknu} + akuuh * sysutb_{R,t-1}$$

Där:

$$raka_{R,t-1}^{Aknu} = \frac{AKA_{R,t-1}^{Aknu}}{AKU_{R,t-1}^{Aknu}}$$

$$sysutb_{R,t-1} = \frac{SYSJU_{R,t-1}^{j=48,U=4}}{BEF_{R,t-1}}$$

Notationer *lraku* uträkning

– <i>lraku</i>	Logaritmen av arbetskraftstalet
– <i>caku</i>	Konstant
– <i>akulag</i>	Koefficient för föregående år
– <i>akuald</i>	Koefficient för ålder
– <i>akukon</i>	Koefficient för kön
– <i>akufland</i>	Koefficient för födelseland
– <i>akuutb</i>	Koefficient för utbildningsnivå
– <i>akuraka</i>	Koefficient för relativ arbetslöshet
– <i>raka</i>	Relativ arbetslöshet
– <i>akuuh</i>	Koefficient för universitet
– <i>sysutb</i>	Högutbildade sysselsatta i utbildningssektorn

$$raku_{Rt}^{Aknu}(0) = \frac{e^{lraku_{Rt}^{Aknu}}}{(1 + e^{lraku_{Rt}^{Aknu}})}$$

$$AKU_{Rt}^{Aknu}(0) = \min\{BEF_{Rt}^{Aknu}, [taku_t * raku_{Rt}^{Aknu}(0) * BEF_{Rt}^{Aknu}]\}$$

Den nationell justeringsfaktor ($taku_t$) är av default satt till 1.

Notationer *lraku* uträkning

– $AKU(0)$	Preliminär beräkning arbetskraftsutbudet (indata till 2.5.3)
------------	--

2.2 Pendlingen

2.2.1 Inpendling

Beräkna startvärde för basåret $t = 0$:

$$inpe_{R,t=0}^{Aknu} = \left(\frac{IPND_{R,t-1}^{Aknu}}{AKU_{R,t-1}^{Aknu}} \right)$$

Inpendlingsandelen *inpe* fixeras till basårets värde.

$$IPND_{Rt}^{Aknu}(0) = (inpe_{R,t=0}^{Aknu} * AKU_{R,t-1}^{Aknu}(0)) + PNDA_{Rt}^{Aknu}$$

2.2.2 Utpendling

Beräkna startvärde för basåret $t-1$, där $t-1 = 0$:

$$utpe_{R,t=0}^{Akn u} = \left(\frac{UPND_{R,t-1}^{Akn u}}{AKU_{R,t-1}^{Akn u}} \right)$$

Utpendlingsandelen $utpe$ fixeras till basårets värde.

$$UPND_{Rt}^{Akn u}(0) = dutpe_{Rt} * utpe_{R,t=0}^{Akn u} * AKU_{R,t-1}^{Akn u}(0)$$

Defaultvärdet för $dutpe_{Rt}$ är 1.

2.2.3 Nettopendling (0)

Beräkning och utdata:

$$IPND_{Rt}^u(0) = \sum_{Akn} IPND_{Rt}^{Akn u}(0)$$

$$UPND_{Rt}^u(0) = \sum_{Akn} UPND_{Rt}^{Akn u}(0)$$

$$PND_{Rt}^u(0) = IPND_{Rt}^u(0) - UPND_{Rt}^u(0)$$

$$PND_{Rt}(0) = \sum_u PND_{Rt}^u(0)$$

Utdata från preliminär nettopendling

- $IPND_{Rt}^u(0)$ Preliminär inpendling. Indata till 2.5.3 (flerregional)
- $UPND_{Rt}^u(0)$ Preliminär utpendling. Indata till 2.4.3 eller 2.5.3 (flerregional)
- $PND_{Rt}^u(0)$ Preliminär nettopendling. Indata till 2.4.3
- $PND_{Rt}(0)$ Preliminär nettopendling. Indata till 3.5.2.1

2.3 Arbetslösheten

Indata sysselsättning hämtad från preliminär beräkning (se 2.4).

$$SYS_{Rt}^U = \sum_{j,u \in U} SYSJU_{Rt}^{ju}[m]$$

- i. Beräkna startvärde för basåret $t-1$, $t-1 = 0$:

$$raka_{R,t-1}^{Akn u} = \left(\frac{AKA_{Rt}^{Akn u}}{AKU_{Rt}^{Akn u}} \right)$$

Bivillkor:

$$0,00001 \leq raka_{R,t-1}^{Akn u} \leq 0,99999$$

$$lraka_{R,t-1}^{Akn u} = \ln \left(\frac{raka_{R,t-1}^{Akn u}}{1 - raka_{R,t-1}^{Akn u}} \right)$$

ii. Beräkna för år t , $t = 1, \dots, T$:

$$lra_{Rt}^{AknU} = craka^A + kraka^{AknU} + rakalag^A * lra_{R,t-1}^{AknU} + akaald^A + akakon^A + akafland^{An} + akautb^{AU} + akadsysr^A * dsysr_{Rt}^U + akadaka * draka_t^{AnU}$$

Där

$$dsysr_{Rt}^U = \left(\frac{SYS_{Rt}^U}{SYS_{R,t-1}^U} \right) - 1$$

$$SYS_{Rt}^U = \sum_{j,u \in U} SYSJU_{Rt}^{ju}[m]$$

Exogent given från prognos på nationell nivå:

$$draka_t^{AnU} = raka_{Rt}^U - raka_{R,t-1}^U$$

Notationer *lraka* uträkning

– <i>lraka</i>	Logaritmen av arbetslöshetstalet
– <i>craka</i>	Konstant
– <i>kraka</i>	kalibreringsfaktor
– <i>rakalag</i>	Koefficient för föregående år
– <i>akaald</i>	Koefficient för ålder
– <i>akakon</i>	Koefficient för kön
– <i>akafland</i>	Koefficient för födelseland
– <i>akautb</i>	Koefficient för utbildningsnivå
– <i>akadsysr</i>	Koefficient för sysselsättningsförändring
– <i>dsysr</i>	Förändring i sysselsättning för dagbefolkning
– <i>akadaka</i>	Koefficient för relativ arbetslöshet
– <i>draka</i>	Förändring i exogen relativ arbetslöshet

$$raka_{Rt}^{AknU}(0) = \frac{e^{lraka_{Rt}^{AknU}}}{(1 + e^{lraka_{Rt}^{AknU}})}$$

i. För iteration [0]:

$$AKA_{Rt}^{AknU}[0] = \min\{AKU_{Rt}^{AknU}(0); (raka_{Rt}^{AknU}(0) * AKU_{Rt}^{AknU}(0)) + AKAA_{Rt}^{AknU}\}$$

ii. För iteration [m]:

$$AKA_{Rt}^{AknU}[m] = \min\{AKU_{Rt}^{AknU}(0); (raka_{Rt}^{AknU}(0) * AKU_{Rt}^{AknU}(0)) + AKAA_{Rt}^{AknU}\}$$

2.4 Enregional modell – Anpassning mellan utbud och efterfrågan

2.4.1 Efterfrågan på arbetskraft

Indata från 3.7.3.

$$SYSJ_{Rt}^j[m] = \frac{PRD_{Rt}^j[m]}{[prodf_{Rt}^j * \prod_{T=1}^t (1 + prode_{RT}^j)]}$$

Utdata arbetskraftsefterfrågan

– $SYSJ_{Rt}^j[m]$ Branschsysselsättning

Konvergenskriterium:

$$\frac{SYSJ_{Rt}^j[m]}{SYSJ_{Rt}^j[m-1]} \leq 1 \pm 0,001$$

2.4.2 Efterfrågan per utbildningsgrupp (exklusive aktivitetssysselsatta)

Efterfrågan på arbetskraft per utbildningsgrupp ($SYSJU_{Rt}^{ju}$) beräkna i två steg:

$$SYSJU_{Rt}^{ju}(0)[m] = utband_{R,t-1}^{ju} * (dbefutb_{Rt}^u) * SYSJ_{Rt}^j[m]$$

$$SYSJU_{Rt}^{ju}(1)[m] = \left(\frac{SYSJU_{Rt}^{ju}(0)[m]}{\sum_u SYSJU_{Rt}^{ju}(0)[m]} \right) * SYSJ_{Rt}^j[m]$$

Där

$$utband_{R,t-1}^{ju} = \frac{SYSJU_{R,t-1}^{ju}}{\sum_u SYSJU_{R,t-1}^{ju}}$$

$$dbefutb_{Rt}^u = \frac{\left(\frac{BEF_{Rt}^{a^*u}}{\sum_u BEF_{Rt}^{a^*u}} \right)}{\left(\frac{BEF_{R,t-1}^{a^*u}}{\sum_u BEF_{R,t-1}^{a^*u}} \right)}$$

Där a^* markerar åldersspannet $19 < a < 65$. Det vill säga, $dbefutb_{Rt}^u$ anger hur andelen av befolkningen 20–64 år med utbildningsgrupp u förändras från år $t-1$ till år t .

2.4.3 Balansering av arbetsmarknaden

2.4.3.1 Anpassning av arbetskraftsutbudet per utbildningsgrupp

För varje utbildningsgrupp beräknas den totala arbetskraftsefterfrågan.

$$SYSU_{Rt}^u = \sum_j SYSJU_{Rt}^{ju}(1) + \sum_{Akn} SYSA_{Rt}^{Akn u}$$

Antalet aktivitetssysselsatta per utbildningsgrupp (enligt 2.0.3):

$$SYSA_{Rt}^u = \sum_{Akn} SYSA_{Rt}^{Akn u}$$

Antalet arbetslösa, inklusive $AKAA_{Rt}^{Akn u}$, per utbildningsgrupp (enligt 2.3):

$$AKA_{Rt}^u = \sum_{Akn} AKAA_{Rt}^{Akn u} [m]$$

Nettopendling per utbildningsgrupp (enligt 2.2.3):

$$PND_{Rt}^u(0)$$

Beräkning av arbetskraftsutbud per utbildningsgrupp:

$$AKU_{Rt}^u(1) = SYS_{Rt}^u + AKA_{Rt}^u - PND_{Rt}^u(0)$$

i. Om $AKU_{Rt}^u(1) \leq AKU_{Rt}^u(0)$:

$$AKU_{Rt}^{Aknu}(2) = \left(\frac{AKU_{Rt}^u(1)}{AKU_{Rt}^u(0)} \right) * AKU_{Rt}^{Aknu}(0)$$

ii. Om $AKU_{Rt}^u(1) > AKU_{Rt}^u(0)$:

För arbetsålder $1 < A < 8$ (20-64 år)

$$AKU_{Rt}^{Aknu}(2) = AKU_{Rt}^{Aknu}(0) + \left[\frac{BEF_{Rt}^{Aknu} - AKU_{Rt}^{Aknu}(0)}{\sum_{Akn} (BEF_{Rt}^{Aknu} - AKU_{Rt}^{Aknu}(0))} \right] * (AKU_{Rt}^{Aknu}(1) - AKU_{Rt}^{Aknu}(0))$$

Bivillkor: $0 \leq AKU_{Rt}^{Aknu}(2) \leq BEF_{Rt}^u$

Summering:

$$AKU_{Rt}^{Aknu}(2) = \underbrace{\sum_{Akn} AKU_{Rt}^{Aknu}(2)}_{(f\ddot{o}r\ 1 < A < 8)} + \underbrace{\sum_{Akn} AKU_{Rt}^{Aknu}(0)}_{(f\ddot{o}r\ A=1\ och\ A=8)}$$

Där

$$AKU_{Rt}^u = AKU_{Rt}^u(2)$$

$$UPND_{Rt}^u = UPND_{Rt}^u(0)$$

$$IPND_{Rt}^u = SYS_{Rt}^u + AKA_{Rt}^u - AKU_{Rt}^u + UPND_{Rt}^u$$

2.4.3.2 Anpassning av arbetskraftsefterfrågan per utbildningsgrupp

För varje utbildningsgrupp beräknas den totala arbetskraftsefterfrågan

$$SYS_{Rt}^u(0) = \sum_j SYSJU_{Rt}^{ju}(1) + SYSA_{Rt}^u$$

Antalet aktivitetssysselsatta per utbildningsgrupp (enligt 2.0.3):

$$SYSA_{Rt}^u = \sum_{Akn} SYSA_{Rt}^{Aknu}$$

Antalet arbetslösa, inklusive $AKAA_{Rt}^{Aknu}$, per utbildningsgrupp (enligt 2.3):

$$AKA_{Rt}^u = \sum_{Akn} AKA_{Rt}^{Aknu} [m]$$

Nettopendling per utbildningsgrupp (enligt 2.2.3):

$$PND_{Rt}(0)$$

$$PND_{Rt}(1) = \sum_u SYS_{Rt}^u(0) - \sum_u AKU_{Rt}^u(0) + \sum_u AKA_{Rt}^u$$

i. Om $PND_{Rt}(1) > PND_{Rt}(0)$:

$$AKU_{Rt}^u = AKU_{Rt}^u(0)$$

$$UPND_{Rt}^u = UPND_{Rt}^u(0)$$

$$IPND_{Rt}^u = IPND_{Rt}^u(0) + \left(\frac{IPND_{Rt}^u(0)}{\sum_u IPND_{Rt}^u(0)} \right) * (PND_{Rt}(1) - PND_{Rt}(0))$$

ii. Om $PND_{Rt}(1) < PND_{Rt}(0)$:

$$IPND_{Rt}^u = IPND_{Rt}^u(0)$$

$$UPND_{Rt}^u = UPND_{Rt}^u(0)$$

$$AKU_{Rt}^u = AKU_{Rt}^u(0) + \left(\frac{AKU_{Rt}^u(0)}{\sum_u AKU_{Rt}^u(0)} \right) * (PND_{Rt}(1) - PND_{Rt}(0))$$

$$PND_{Rt}^u = IPND_{Rt}^u - UPND_{Rt}^u$$

$$SYS_{Rt}^u = AKU_{Rt}^u - AKA_{Rt}^u + PND_{Rt}^u$$

2.4.4 Nettopendling

Beräkning och utdata.

$$PND_{Rt} = \sum_u [IPND_{Rt}^u - UPND_{Rt}^u]$$

Resultatet utgör indata till 3.5.2.1.

2.4.5 Fördelning av arbetsmarknadsvariabler på arbetsålder, kön, födelse-land - givet utbildningsgrupp

Indata (fixerade variabelvärden) för fördelning av arbetsmarknadsvariabler - Enregional modell

- *AKA* Arbetslösheten. Hämtat från 2.3
- *SYS* Sysselsatt dagbefolkning. Hämtad från 2.4.3
- *AKU* Arbetskraftsutbud. Hämtad från 2.4.3
- *IPND* Inpendling. Hämtad från 2.4.3
- *UPND* Utpendling. Hämtad från 2.4.3

Beräkna:

$$SYSN_{Rt}^{Aknu} = AKU_{Rt}^{Aknu} - AKA_{Rt}^{Aknu}$$

$$SYS_{Rt}^{Aknu} = SYS_{Rt}^u * \left[\frac{SYSN_{Rt}^{Aknu}}{\sum_{Akn} SYSN_{Rt}^{Aknu}} \right]$$

$$PND_{Rt}^{Aknu} = SYS_{Rt}^{Aknu} - SYSN_{Rt}^{Aknu}$$

$$UPND_{Rt}^{Aknu}(1) = UPND_{Rt}^u * \left[\frac{SYSN_{Rt}^{Aknu}}{\sum_{Akn} SYSN_{Rt}^{Aknu}} \right]$$

$$UPND_{Rt}^{Akn u} = UPND_{Rt}^{Akn u}(1)$$

$$IPND_{Rt}^{Akn u} = PND_{Rt}^{Akn u} + UPND_{Rt}^{Akn u}$$

2.4.6 Definitiv beräkning av sysselsättning per bransch och utbildning

Definiera temporär sysselsättningsvariabel ($SYSX_{Rt}^u$):

$$SYSX_{Rt}^u = SYS_{Rt}^u(1) - SYSA_{Rt}^u$$

Branschsysselsättning per utbildningsgrupp ($SYSJU_{Rt}^{ju}$) beräknas med RAS-metoden (samma metod som för inomregional pendling, se 5.2):

$$SYSJU_{Rt}^{ju} = r^u * SYSJU_{Rt}^{ju}(1) * s^j$$

där de två korrektionsfaktorerna r^u och s^j uppfyller följande krav:

$$r^u = \frac{SYSX_{Rt}^u}{(\sum_j [s^j * SYSJU_{Rt}^{ju}(0)])}$$

$$s^j = \frac{SYSJ_{Rt}^j}{(\sum_u [r^u * SYSJU_{Rt}^{ju}(0)])}$$

2.5 Flerregional modell – Anpassning mellan utbud och efterfrågan

2.5.1 Efterfrågan på arbetskraft

Samma som för enregional modell. Se 2.4.1

2.5.2 Efterfrågan per utbildningsgrupp (exklusive aktivitetssysselsatta)

Samma som för enregional modell. Se 2.4.2

2.5.3 Balansering av arbetsmarknaden – Sysselsatt dagbefolkning utbudsstyrd

För varje utbildningsgrupp beräknas den totala (preliminära) arbetskraftsefterfrågan som:

$$SYS_{Rt}^u(0) = \sum_j SYSJU_{Rt}^{ju}(1) + SYSA_{Rt}^u$$

Antalet aktivitetssysselsatta per utbildningsgrupp (enligt 2.0.3):

$$SYSA_{Rt}^u = \sum_{Akn} SYSA_{Rt}^{Akn u}$$

Arbetskraftsutbud per utbildningsgrupp (enligt 2.1):

$$AKU_{Rt}^u = \sum_{Akn} AKU_{Rt}^{Akn u}(0)$$

Antalet arbetslösa, inklusive aktivitetsarbetslösa $AKAA_{Rt}^{Akn u}$, per utbildningsgrupp (enligt 2.3):

$$AKA_{Rt}^u = \sum_{Akn} AKA_{Rt}^{Akn u} [m]$$

Inpendling och utpendling per utbildningsgrupp (enligt 2.2.3):

$$IPND_{Rt}^u(0)$$

$$UPND_{Rt}^u$$

Beräkning av slutlig arbetskraftsefterfrågan per utbildningsgrupp:

$$SYS_{Rt}^u(1) = AKU_{Rt}^u - AKA_{Rt}^u + IPND_{Rt}^u(0) - UPND_{Rt}^u$$

$$SYS_{Rt}^u(1) \neq SYS_{Rt}^u(0), \quad SYS_{Rt}^u(0) \text{ enligt ovan.}$$

Beräkna:

$$SYSJU_{Rt}^{ju}(2) = SYSJU_{Rt}^{ju}(1) * \left(\frac{SYS_{Rt}^u(1)}{SYS_{Rt}^u(0)} \right)$$

Där

$$SYSA_{Rt}^u(1) = SYSA_{Rt}^u * \left(\frac{SYS_{Rt}^u(1)}{SYS_{Rt}^u(0)} \right)$$

$$SYS_{Rt}^u(1) = \sum_j SYSJU_{Rt}^{ju}(2) + SYSA_{Rt}^u(1)$$

2.5.4 Nettopendling

Beräkning och utdata.

$$PND_{Rt} = \sum_u [IPND_{Rt}^u(0) - UPND_{Rt}^u]$$

Resultatet utgör indata till 3.5.2.2.

2.5.5 Fördelning av arbetsmarknadsvariabler på arbetsålder, kön, födelse-land - givet utbildningsgrupp

Indata (fixerade variabelvärden) för fördelning av arbetsmarknadsvariabler - Flerregional modell

- AKA Arbetslösheten. Hämtat från 2.3
- SYS Sysselsatt dagbefolkning. Hämtad från 2.4.3
- AKU Arbetskraftsutbud. Hämtad från 2.1
- UPND Utpendling. Hämtad från 2.2.3

Beräkna:

$$SYSN_{Rt}^{Aknu} = AKU_{Rt}^{Aknu}(0) - AKA_{Rt}^{Aknu}$$

$$SYS_{Rt}^{Aknu} = SYS_{Rt}^u * \left[\frac{SYSN_{Rt}^{Aknu}}{\sum_{Akn} SYSN_{Rt}^{Aknu}} \right]$$

$$PND_{Rt}^{Aknu} = SYS_{Rt}^{Aknu} - SYSN_{Rt}^{Aknu}$$

$$UPND_{Rt}^{Aknu} = UPND_{Rt}^u * \left[\frac{SYSN_{Rt}^{Aknu}}{\sum_{Akn} SYSN_{Rt}^{Aknu}} \right]$$

$$IPND_{Rt}^{Aknu} = PND_{Rt}^{Aknu} + UPND_{Rt}^{Aknu}$$

2.5.6 Definitiv beräkning av sysselsättning per bransch och utbildning

Indata för sysselsatt dagsbefolkning enligt 2.5.3:

$$SYS_{Rt}^u(1) = \sum_j SYSJU_{Rt}^{ju}(2) + SYSA_{Rt}^u(1)$$

$$SYSJ_{Rt}^j(2) = \sum_u SYSJU_{Rt}^{ju}(2)$$

Definiera temporär sysselsättningsvariabel ($SYSX_{Rt}^u$):

$$SYSX_{Rt}^u = SYS_{Rt}^u(1) - SYSA_{Rt}^u(1)$$

Branschsysselsättning per utbildningsgrupp ($SYSJU_{Rt}^{ju}$) beräknas med RAS-metoden (samma metod som för inomregional pendling, se 5.2):

$$SYSJU_{Rt}^{ju} = r^u * SYSJU_{Rt}^{ju}(1) * s^j$$

där de två korrektionsfaktorerna r^u och s^j uppfyller följande krav:

$$r^u = \frac{SYSX_{Rt}^u}{(\sum_j [s^j * SYSJU_{Rt}^{ju}(0)])}$$

$$s^j = \frac{SYSJ_{Rt}^j}{(\sum_u [r^u * SYSJU_{Rt}^{ju}(0)])}$$

2.5.7 Balansering av arbetsmarknaden – Sysselsatt dagbefolkning efterfrågestyrd

Genomförs enligt specifikation för balansering i enregional modell, se:

- i. Anpassning av arbetskraftsutbudet per utbildningsgrupp 2.4.3.1 (beräkningar i 2.4.3.2 utgår).
- ii. Nettopendling 2.4.4
- iii. Fördelning av arbetsmarknadsvariabler på arbetsålder, kön, födelseland - givet utbildningsgrupp 2.4.5
- iv. Definitiv beräkning av sysselsättning per bransch och utbildning 2.4.6

3. Regional ekonomi

3.0 Val av modellstyrning (Policy val)

- 3.0.1 Endast ekonomimodellen används
- 3.0.2 Utvecklingen i branscher bestäms direkt (exogent) för produktion eller sysselsättning
- 3.0.3 Utvecklingen av den kommunala konsumtionen bestäms exogent
- 3.0.4 Förhållandet mellan bostadsbyggande och investeringar i bygg- och anläggningsindustri inaktiveras
- 3.0.5 Reallöneutveckling bestäms exogent

3.1 Beräkningar av parametrar med mera för basåret

I detta avsnitt beskrivs beräkningar av parametrar med mera som gäller för basåret. Dessa används vidare enligt beskrivningen för respektive avsnitt under 3.2.

3.1.1 Input-koefficienter (Endogen insatsförbrukning)

Indata input-koefficienter

- a_{NR}^{ij} Teknisk (nationell) input-koefficient
- $rpcl_R^i$ Självförsörjningsgrad för levererade varuinsatser
- PRD_R^j Produktion i bransch j

Beräkning:

$$a_R^{ij} = rpcl_R^i * a_{NR}^{ij}$$

$$a_{IR}^{ij} = a_{NR}^{ij} - a_R^{ij}$$

Utdata input-koefficienter

- a_R^{ij} Regional input-koefficient
- a_{IR}^{ij} Input-koefficient för inhemsk import (interregional handel)

3.1.2 Koefficient för kapitalförslitning (endogena ersättningsinvesteringar i byggnader och anläggningar)

In- och utdata kapitalförslitningskoefficient inom byggnadsindustri

- ad_{NR}^{ij} Vid $i = B$, där $B =$ Byggnadsindustri. Koefficient för kapitalförslitning (nationell) för ersättningsinvesteringar i byggnader och anläggningar
- $rpcl_R^i$ Vid $i = B$, där $B =$ Byggnadsindustri. Självförsörjningsgrad för leveranser till investeringar i byggnader och anläggningar
- ad_R^{Bj} Regional koefficient för kapitalförslitning för ersättningsinvesteringar i byggnader

För $i = B$:

$$ad_R^{ij} = rpcl_R^i * ad_{NR}^{ij}$$

3.1.1 Budgetandelar (endogen privat konsumtion)

Indata budgetandelar

- c_{NR}^i Nationell budgetandel (marginal)
- c_{NR}^{i0} Eventuell konstant i konsumtionsfunktionen
- $rpcc_R^i$ Självförsörjningsgrad för leveranser till privat konsumtion

c_{NR}^i kan beräknas på två sätt. Normalt används alternativ 1, men alternativ 2 kan också vara aktuellt. Valet mellan de två alternativen görs automatiskt (logiskt), beroende på om alla konstanter c_{NR}^{i0} är lika med 0 eller inte.

Alternativ 1: Proportionell budgetandel

Om alla $c_{NR}^{i0} = 0$.

Nationella budgetandel kan skrivas som:

$$c_{NR}^i = \frac{CP_{R,t=0}^i}{INTRD_{R,t=0}}$$

Indata proportionell budgetandel

- $CP_{R,t=0}^i$ Total (nationell) leverans från bransch i till privat konsumtion
- $INTRD_{R,t=0}$ Samlad disponibel inkomst i regionen (se 3.1.11)

Beräkning och utdata:

$$c_R^i = rpsc_R^i * c_{NR}^i$$

$$c_{NR}^{i0} = 0$$

$$CPR_{R,t=0}^i = rpsc_R^i * CP_{R,t=0}^i$$

Alternativ 2: Marginella budgetandelar (nationella)

Om (någon) $c_{NR}^{i0} \neq 0$.

Indata given nationell budgetandel

- c_{NR}^{i0} Nationell budgetandel är given (marginal)
- $INTRD_{R,t=0}$ Samlad disponibel inkomst i regionen (se 3.1.11)

Beräkning och utdata:

$$c_R^i = rpsc_R^i * c_{NR}^i$$

$$c_R^{i0} = rpsc_R^i * c_{NR}^{i0}$$

$$CPR_{R,t=0}^i = rpsc_R^i * CP_{R,t=0}^i$$

3.1.2 Inkomstkoefficienter (endogen produktionsgenererad inkomst)

In- och utdata inkomstkoefficient

- $INW_{R,t=0}^j$ Faktorinkomster
- $PRD_{R,t=0}^j$ Bruttoproduktion per bransch
- w_R^j Inkomstkoefficient

Beräkning och utdata:

$$w_R^j = \frac{INW_{R,t=0}^j}{PRD_{R,t=0}^j}$$

3.1.3 Arbetsproduktivitet

In- och utdata arbetsproduktivitet

- $SYSJ_{R,t=0}^j$ Sysselsatta per bransch
- $PRD_{R,t=0}^j$ Bruttoproduktion per bransch
- $prodf_R^j$ Arbetsproduktivitet

Beräkning och utdata:

$$prod f_R^j = \frac{PRD_{R,t=0}^j}{SYSJ_{R,t=0}^j}$$

3.1.4 Offentlig konsumtion

Indata är uppdelade på statlig ($CS_{R,t=0}^i$) och kommunal konsumtion ($CK_{R,t=0}^i$) är givna i databasen.

3.1.5 Bostadsinvesteringar

Indata bostadsinvesteringar

- $SBYGG_{r,t=0}$ Bostadsbyggande småhus
- $FBYGG_{r,t=0}$ Bostadsbyggande flerbostadshus
- $SBYGG_{r,t=-1}$ Bostadsbyggande småhus föregående tidsperiod
- $FBYGG_{r,t=-1}$ Bostadsbyggande flerbostadshus föregående tidsperiod
- $sbkost$ Produktionskostnad småhus
- $fbkost$ Produktionskostnad flerbostadshus

För Byggnadsindustri där $i = B = 27$. Här tas höjd för två alternativa lösningar i beräkningssteg 3.4.4.

Specifikationsalternativ 1 (IPBOL [1]):

IPBOL i avsnitt 3.4.4 beräknas i två steg, och beräknas samtidigt som *SBYGG* och *FBYGG*:

$$IPBOL_{R,t=0}^i = \sum_r (sbkost_R * SBYGG_{r,t=0} + fbkost_R * FBYGG_{r,t=0})$$

Specifikationsalternativ 2 (IPBOL [0]):

Om *IPBOL* inte beräknas som beskrivs i kapitel 3.4.4, används istället laggade värden på *SBYGG* och *FBYGG*:

$$IPBOL_{R,t=0}^i = \sum_r (sbkost_R * SBYGG_{r,t=-1} + fbkost_R * FBYGG_{r,t=-1})$$

Den interna variabeln *IPRBOL* beräknas med hjälp av *rpci*:

$$IPRBOL_{R,t=0}^i = rpci_R^i * IPBOL_{R,t=0}^i$$

Utdata bostadsinvesteringar

- $IPBOL_{R,t=0}^i$ Bostadsinvestering
- $IPRBOL_{R,t=0}^i$ Intern bostadsinvestering

3.1.8 Exogena investeringar

Indata till exogena investeringar

- *rpci* Självförsörjningsgrad för leveranser till investeringar
- *INVp* Nationella leveranser privat investering
- *INVk* Nationella leveranser kommunal investering
- *INVSt* Nationella leveranser statlig investering
- *PRD* Bruttoproduktion per bransch
- *CS* Kommunal konsumtion

- *CK* Statlig konsumtion
- *IPRBOL* Intern bostadsinvestering

Beräkning:

$$IPR_{R,t=0}^i = rpci_R^i * INV P_{R,t=0}^i$$

$$IKR_{R,t=0}^i = rpci_R^i * INV K_{R,t=0}^i$$

$$ISR_{R,t=0}^i = rpci_R^i * INV S_{R,t=0}^i$$

Exogena investeringar:

$$IPRX_{R,t=0}^i = IPR_{R,t=0}^i$$

$$IKRX_{R,t=0}^i = IKR_{R,t=0}^i$$

$$ISRX_{R,t=0}^i = ISR_{R,t=0}^i$$

Gäller för alla branscher (*i*) förutom för byggbranschen (*B*) (se 3.1.5).

Utdata exogena investeringar

- *IPRX* Exogen privat investering
- *IKRX* Exogen kommunal investering
- *ISRX* Exogen statlig investering

3.1.9 Export till övriga riket (interregional handel):

In- och utdata interregional handel

- a_R^{ij} Regional input-koefficient
- *EXU* Utlands export
- *PRD* Bruttoproduktion per bransch
- *CPR* Regionala leveranser privat konsumtion
- *CK* Statlig konsumtion
- *CS* Kommunal konsumtion
- *IPR* Regionala leveranser privat investering
- *IKR* Regionala leveranser kommunal investering
- *ISR* Regionala leveranser statlig investering
- *rpcc* Självförsörjningsgrad för leveranser till privat konsumtion
- *OFORDELAT* Ofördelade poster. Omfattar: lagerförändringar, ofördelade banktjänster samt ofördelade restpost, efter sektor.
- *EXI* Interregional export till inom riket

Kommunal och statlig konsumtion korrigeras för självförsörjning:

$$CKR_{R,t=0}^i = CK_{R,t=0}^i * rpcc_R^i$$

$$CSR_{R,t=0}^i = CS_{R,t=0}^i * rpcc_R^i$$

Beräkning och utdata:

$$EXI_{R,t=0}^i(0) = PRD_{R,t=0}^i - \sum_j a_R^{ij} \cdot PRD_{R,t=0}^j - CPR_{R,t=0}^i - CKR_{R,t=0}^i - CSR_{R,t=0}^i - IPR_{R,t=0}^i \\ - IKR_{R,t=0}^i - ISR_{R,t=0}^i - EXU_{R,t=0}^i - OFORDELAT_{R,t=0}^i(0)$$

Om $EXI_{R,t=0}^i(0) < 0$

$$EXI_{R,t=0}^i(1) = 0$$

$$OFORDELAT_{R,t=0}^i(1) = OFORDELAT_{R,t=0}^i(0) + EXI_{R,t=0}^i(0)$$

Om $EXI_{R,t=0}^i(0) \geq 0$

$$EXI_{R,t=0}^i(1) = EXI_{R,t=0}^i(0)$$

$$OFORDELAT_{R,t=0}^i(1) = OFORDELAT_{R,t=0}^i(0)$$

3.1.10 Pendlarintäkt

In- och utdata interregional handel

- *INW* Faktorinkomster
- *SYSJ* Sysselsatta per bransch
- *PND* Nettopendling
- *wp* Inkomstsandel
- *INP* Pendlarinkomst

Beräkning och utdata:

$$wp_R = \frac{\sum_j INW_{R,t=0}^j}{\sum_j SYSJ_{R,t=0}^j}$$

Specifikationsalternativ 1: Om *INP* beräknas samtidigt som *PND(1)* i beräkningssteg 3.5.2, används basårsvärden för *PND*:

$$INP_{R,t=0} = wp_R * PND_{R,t=0}$$

Specifikationsalternativ 2: Om *INP* inte beräknas samtidigt som *PND(1)* i beräkningssteg 3.5.2, används värden för år $t = -1$:

$$INP_{R,t=0} = wp_R * PND_{R,t=-1}$$

3.1.11 Intäktskalibrering och skatt

Indata för intäktskalibrering och skatter

- *INW* Faktorinkomster
- *FINK* Beskattningsbar förvärvsinkomst
- *TRAKA* Arbetslöshetsstöd
- *TRFAM* Familjestöd
- *TRPET* Pension, skattepliktig
- *TRSJK* Sjukersättningar
- *TROVT* Övriga skattepliktiga transfereringar
- *INP* Pendlarinkomst
- *TRBAB* Barnbidrag
- *TRPEF* Pension, skattefri
- *TRSOC* Socialbidrag
- *TROVF* Övriga skattefria transfereringar
- *komtax* Kommunal skattesats

- *statax* Statlig skattesats

$$FINK_{R,t=0} = \sum_r FINK_{r,t=0}$$

$$INW_{R,t=0} = \sum_j INW_{R,t=0}^j$$

- i. Summa kommunal inkomstskatt, basåret:

$$KTAX_{R,t=0} = \sum_r komtax_r * FINK_{r,t=0}$$

Där kommunal skattesatsen är:

$$komtax_R = \frac{KTAX_{R,t=0}}{FINK_{R,t=0}}$$

- ii. Summa statlig inkomstskatt, basåret:

$$STAX_{R,t=0} = \sum_r statax_r * FINK_{r,t=0}$$

Där statlig skattesatsen är:

$$statax_R = \frac{STAX_{R,t=0}}{FINK_{R,t=0}}$$

- iii. Total regional skattesats:

$$tax_R = komtax_R + statax_R$$

- iv. Totala skattepliktiga och skattefria transfereringar:

$$TRTAX_{R,t=0} = TRAKA_{R,t=0} + TRFAM_{R,t=0} + TRPET_{R,t=0} + TRSJK_{R,t=0} + TROVT_{R,t=0}$$

$$TRFRI_{R,t=0} = TRBAB_{R,t=0} + TRPEF_{R,t=0} + TRSOC_{R,t=0} + TROVF_{R,t=0}$$

Beräkningar och utdata:

$$INKJUST_R = FINK_{R,t=0} - INW_{R,t=0} - TRTAX_{R,t=0} - INP_{R,t=0}$$

$$INTRD_{R,t=0} = (1 - tax_R) * FINK_{R,t=0} + TRFRI_{R,t=0}$$

Utdata regionala skatter

- *INKJUST* Inkomstjustering nivå
- *INTRD* Samlad disponibel inkomst i regionen
- *tax* Total regional skattesats

3.1.12 Invertering av Input-output-kärna

Indata vid invertering av I/O-kärna

- a_R^{ij} Regional input-koefficient
- c_R^i Budgetandelar

- ad_R^{ij} Koefficient för kapitalförslitning
- tax Total regional skattesats

Givet policy val 3.0.2.

För alla exogena sektorer (E):

$$i = \{EP\} + \{ES\} = \{E\}$$

(Jämför med 3.4.10).

Där:

$$a_R^{ij} = 0$$

$$c_R^i = 0$$

$$ad_R^{ij} = 0 \text{ (om } i = B \in \{E\}; \text{ där } B = \text{Bygg- och anläggningsindustri [branschnummer 27])}$$

Löneandelen nedjusteras med skatteandelen direkt i beräkningen:

MATRISE

$$= \left\{ \begin{array}{ll} \text{om } i = j: (1 - a_R^{ij} - (1 - tax_R) * c_R^i * w_R^j), & \text{om } i = j = B: (1 - ad_R^{BB} - a_R^{BB} - (1 - tax_R) * c_R^B * w_R^B) \\ \text{om } i \neq j: (-a_R^{ij} - (1 - tax_R) * c_R^i * w_R^j), & \text{om } i = B: (-ad_R^{Bj} - a_R^{Bj} - (1 - tax_R) * c_R^B * w_R^B) \end{array} \right\}$$

$$ALFA_R^{ij} = \{MATRISE\}^{-1}$$

$$BETA_R^i = \sum_j ALFA_R^{ij} * c_R^j$$

$$GAMMA_R^j = \sum_i (1 - tax_R) * w_R^i * ALFA_R^{ij}$$

Utdata invertering av I/O-kärna

- *MATRISE* Koefficientmatris
- *ALFA* Produktionseffekter av produktion
- *BETA* Produktionseffekter av inkomst
- *GAMMA* Inkomstseffekter av produktion

3.1.13 Kommuners nettokostnad

Beräkna för basåret:

$$rknkost_{r,t=0} = \frac{KNKOST_{r,t=0}}{BEF_{r,t=0}}$$

$$FORVFR_{r,t=0} = \frac{SYSN_{r,t=0}}{BEF_{r,t=0}^{a \in 16-64}}$$

$$ungbef_{r,t=0} = \frac{BEF_{r,t=0}^{a < 16}}{BEF_{r,t=0}}$$

$$oldbef_{r,t=0} = \frac{BEF_{r,t=0}^{a>64}}{BEF_{r,t=0}}$$

Vid modellberäkning av de kommunala nettokostnaderna per capita ($rknkost_{rt}$) används dessa värden som startvärden, för laggad variabel respektive övriga förklaringsvariabler med tidsindex $t-1$. Se 3.2.1.

3.2 Kommunal nettokostnad och socialbidrag

Avsnitt 3.2 utgår om endast ekonomimodellen används (3.0.1).

3.2.1 Kommuners nettokostnad

Alternativ 1 (default): Modellberäknad nettokostnad

$$rknkost_{rt} = cknkost + kknkost_{rt} + knforvf * FORVFR_{r,t-1} + knung * ungbef_{r,t-1} + knold * oldbef_{r,t-1} + \left(\frac{kninvtat}{BEFTAT_r} \right)$$

Där

$$FORVFR_{r,t=0} = \frac{SYSN_{r,t=0}}{BEF_{r,t=0}^{a \in 16-64}}$$

$$ungbef_{r,t=0} = \frac{BEF_{r,t=0}^{a < 16}}{BEF_{r,t=0}}$$

$$oldbef_{r,t=0} = \frac{BEF_{r,t=0}^{a > 64}}{BEF_{r,t=0}}$$

Notationer för beräkning av kommuners nettokostnader

- $BEFTAT$ Befolkningstäthet
- $cknkost$ Konstant
- $kknkost$ Kalibreringsfaktor
- $knforvf$ Koefficient för förvärvsfrekvens
- $knung$ Koefficient för andel unga
- $knold$ Koefficient för andel gamla
- $kninvtat$ Koefficient för gleshetsfaktor

Alternativ 2: Exogent bestämd nettokostnad

2a) Användarstyrt val av parametervärde för årlig procentuell förändring av basårets nettokostnad ($drkn_r$).

$$rknkost_{rt} = (1,01 * drkn_r)^n * rknkost_{r,t=0}$$

Där $n = t - t_0$

2b) $rknkost_{rt}$ bestämt av exogen kommunal konsumtion (3.4.2):

$$rknkost_{rt} = rknkost_{r,t-1} * \left[\frac{\sum_i zck_{Rt}^i * ckand_{r,t=0}^i}{(BEF_{r,t-1} / BEF_{r,t-2})} \right]$$

3.2.2 Socialbidrag

$$trsn_{rt} = ctrsn + ktrsn_r + trsforvf * FORVFR_{r,t-1} + trutlbf * utlbf_{r,t-1}$$

Där

$$FORVFR_{r,t=0} = \frac{SYSN_{r,t=0}}{BEF_{r,t=0}^{a \in 16-64}}$$

$$ungbef_{r,t=0} = \frac{BEF_{r,t=0}^{a < 16}}{BEF_{r,t=0}}$$

Notationer för beräkning av socialbidrag

- *ctrsn* Konstant
- *ktrsn* Kalibreringsfaktor
- *trsförvf* Koefficient för andel födda utanför Norden
- *trsutlbef* Koefficient för andel unga

Alternativ 1 (default): Modellberäknad andel socialbidrag

$$trsn_{rt} = ctrsn + ktrsn_r + trsförvf * FORVFR_{r,t-1} + trsutlbef * utlbef_{r,t-1}$$

Alternativ 2: Exogen andel socialbidrag

$$trsn_{rt} = \frac{\text{annat värde}}{(\text{exempelvis } trsn_{r,t=0})}$$

3.2.3 Övriga bidrag

Andel fritid av nettokostnad:

$$frkn_{rt} = frkn_{r,t=0}$$

3.3 Kommunal konsumtion

Alternativ 1 (default): Modellberäknad kommunal konsumtion

i. Kommunal nivå

$$CK_{rt} = rknkost_{rt} * (1 - frkn_{rt} - trsn_{rt}) * BEF_{r,t-1}$$

ii. Regional nivå

Indata kommunal konsumtion på regions nivå

- $ckand_{r,t=0}^i$ Kommunal konsumtion per bransch

Kommunal konsumtion (CK_{rt}) branschfördelas (CK_{rt}^i), enligt basårets fördelning:

$$CK_{rt}^i = CK_{rt} * ckand_{r,t=0}^i$$

CK_{rt}^i summeras sen på regionnivå:

$$CK_{Rt}^i = \sum_r CK_{rt}^i$$

Kommunal konsumtion korrigeras med avseende på självförsörjning:

$$CKR_{Rt}^i = CK_{Rt}^i * rpcc_R^i$$

Alternativ 2: Exogent bestämd kommunal konsumtion

Om utvecklingen av den kommunala konsumtionen bestäms exogent (3.0.3) används 3.4.2.

3.4 Exogena slutleveranser

3.4.1 Statlig konsumtion

In- och utdata statlig exogen konsumtion

- CS Kommunala konsumtion per bransch
- zcs Tillväxttakt statlig konsumtion

Beräkning och utdata:

$$CS_{Rt}^i = zcs_{Rt}^i * CS_{R,t-1}^i$$

Statlig konsumtion ska korrigeras för självförsörjning:

$$CSR_{Rt}^i = CS_{Rt}^i * rpcc_R^i$$

3.4.2 Exogen kommunal konsumtion

Kommunal konsumtion bestäms exogent i följande fall:

- i. Alternativ med endast ekonomimodell (3.0.1), och
- ii. Alternativ där kommunal konsumtion bestäms exogent (3.0.3)

Indata för exogen kommunal konsumtion

- CKR Självförsörd regional kommunal konsumtion
- zck Tillväxttakt kommunal konsumtion

Beräkning och utdata:

$$CKR_{Rt}^i = zck_{Rt}^i * CKR_{R,t-1}^i$$

3.4.3 Exogena investeringar

Indata för exogena investeringar

- $IPRX$ Exogen privat investering
- $IPKX$ Exogen kommunal investering
- $ISRX$ Exogen statlig investering
- $zinvp$ Tillväxttakt privata investeringar
- $zinvk$ Tillväxttakt kommunala investeringar
- $zinvs$ Tillväxttakt statliga investeringar

Beräkning och utdata för exogen regional investeringsleverans:

$$IPRX_{Rt}^i = zinvp_{Rt}^i * IPRX_{R,t-1}^i$$

$$IKRX_{Rt}^i = zinvk_{Rt}^i * IKRX_{R,t-1}^i$$

$$ISRX_{Rt}^i = zinvs_{Rt}^i * ISRX_{R,t-1}^i$$

3.4.4 Bostadsinvesteringar

Bostadsinvesteringarna bestäms i två iterationer. I den första iterationen används preliminärt bostadsbyggande från år $t-1$ för att beräkna $IPBOL[0]$. När bostadsbyggandet är beräknat i

delmodell 4 för år t , används dessa tal för att beräkna $IPBOL[1]$ som anges nedan. Bostadsbyggandet påverkas inte av det som sker senare i ekonomimodellen, eftersom beräkningen av $IPBOL$ är färdig.

För Byggnadsindustri $\rightarrow i = B = 27$

i. Iteration [0]:

Indata bostadsinvesteringarna iteration [0]

- $SBYGG$ Bostadsbyggande småhus
- $FBYGG$ Bostadsbyggande flerbostadshus
- $sbkost$ Produktionskostnad småhus
- $fbkos$ Produktionskostnad flerbostadshus

Beräkning initial iteration [$m = 0$]:

$$IPBOL_{Rt}^i[0] = \sum_r (sbkost_R * SBYGG_{r,t-1} + fbkost_R * FBYGG_{r,t-1})$$

$IPRBOL$ beräknas med hjälp av $rpci$:

$$IPRBOL_{Rt}^i[0] = rpc_R^i * IPBOL_{Rt}^i[0]$$

ii. Iteration [1]:

Indata bostadsinvesteringarna efterföljande iterationer

- $SBYGG$ Bostadsbyggande småhus
- $FBYGG$ Bostadsbyggande flerbostadshus
- $sbkost$ Produktionskostnad småhus
- $fbkost$ Produktionskostnad flerbostadshus

Beräkning för efterföljande iterationer [$m = 1, 2, \dots$]:

$$IPBOL_{Rt}^i[1] = \sum_r (sbkost_R * SBYGG_{rt} + fbkost_R * FBYGG_{rt})$$

$$IPRBOL_{Rt}^i[1] = rpc_R^B * IPBOL_{Rt}^i[1]$$

$IPRBOL$ beräknas med hjälp av $rpci$:

$$IPRBOL_{Rt}^i[1] = rpc_R^i * IPBOL_{Rt}^i[1]$$

Tabell 1: Utdata bostadsinvesteringar

Utdata bostadsinvesteringar

- $IPRBOL_{Rt}^i[m]$ Intern bostadsinvestering för iteration [m]

3.4.5 Exogent bostadsbyggande

Gäller vid användning av policy val *Endast ekonomimodellen (3.0.1)* eller *Förhållandet mellan bostadsbyggande och investeringar i bygg- och anläggningsindustri inaktiveras (3.0.4)*.

Indata och utdata:

$$IPRBOL_{Rt}^i[0] = IPRBOL_{R,t=0}^i$$

För Byggnadsindustri $\rightarrow i = B = 27$

3.4.6 Export

In- och utdata export

- $zexi$ Tillväxttakt interregional export
- $zexu$ Tillväxttakt utlands export
- EXI Interregional export
- EXU Utlands export

Beräkning och utdata:

$$EXI_{Rt}^i = zexi_{Rt}^i * EXI_{R,t-1}^i$$

$$EXU_{Rt}^i = zexu_{Rt}^i * EXU_{R,t-1}^i$$

3.4.7 Aktivitetsleveranser

Indata för aktivitetsleveranser

- $aakt$ Andel aktivitetsleveranser
- $PRDA$ Aktivitetsproduktion

Slutleverans till varje aktivitet beräknas som:

$$AKT_{rt}^{il} = aakt_{Rt}^{il} * PRDA_{rt}^l$$

Samlade slutleveranser till aktiviteter från en bransch blir då:

$$AKT_{Rt}^i = \sum_{r \in R} \sum_l AKT_{rt}^{il}$$

3.4.8 Övriga exogena komponenter

Beräkning av OFORDELAT. Endast relevant om $c_R^{i0} \neq 0$.

Indata för övriga exogena komponenter

- c_R^{i0} Exogen privat konsumtion
- $OFORDELAT_{R,t-1}^i$ Ofördelade poster

$$CPRX_{Rt}^i = c_R^{i0}$$

$$OFORDELAT_{Rt}^i = OFORDELAT_{R,t-1}^i$$

3.4.9 Summa exogena slutleveranser

In- och utdata summa exogena slutleveranser

–	<i>CPRX</i>	Exogen privat konsumtion
–	<i>CKR</i>	Självförsörjd regional kommunal konsumtion
–	<i>CSR</i>	Självförsörjd statlig kommunal konsumtion
–	<i>IPRX</i>	Exogen privat investering
–	<i>IKRX</i>	Exogen kommunal investering
–	<i>ISRX</i>	Exogen statlig investering
–	<i>EXU</i>	Utlands export
–	<i>EXI</i>	Interregional export
–	<i>AKT</i>	Aktivitetsleveranser
–	$IPRBOL_{Rt}^i[m]$	Intern bostadsinvestering
–	<i>OFORDELAT</i>	Ofördelade poster
–	$SAX_{Rt}^i[m]$	Samlad exogen slutanvändning

Beräkning och utdata:

$$SAX_{Rt}^i[m] = \max\{0, [CPRX_{Rt}^i + CKR_{Rt}^i + CSR_{Rt}^i + IPRX_{Rt}^i + IKRX_{Rt}^i + ISRX_{Rt}^i + EXU_{Rt}^i + EXI_{Rt}^i + AKT_{Rt}^i + IPRBOL_{Rt}^i[m] + OFORDELAT_{Rt}^i]\}$$

3.4.10 Exogena branscher

Alternativ specifikation: Utvecklingen i valda branscher bestäms via produktions- eller sysselsättningsutveckling (3.0.2).

Ej valbart för branscherna $i = 46, 47, 48, 49$.

Specifikationsalternativ 1: Exogen styrning av produktion för branscher

För $i = \{\text{Exogen produktion}\} = EP$

Indata exogen styrning av produktion för branscher

–	<i>zprd</i>	Tillväxttakt bruttoproduktion
–	<i>PRD</i>	Bruttoproduktion per bransch
–	<i>prodf</i>	Produktivitetsnivå
–	<i>prode</i>	Årlig produktivitetsförändring

$$SAX_{Rt}^i = PRD_{Rt}^i = zprd_{Rt}^i * PRD_{R,t-1}^i$$

$$SYSJ_{Rt}^i = PRD_{Rt}^i * \left[prodf_R^i * \prod_{T=1}^t (1 + prode_{RT}^i) \right]^{-1}$$

Utdata exogen styrning av produktion

–	<i>SAX</i>	Samlad exogen slutanvändning
–	<i>PRD</i>	Bruttoproduktion per bransch
–	<i>SYSJ</i>	Sysselsatta per bransch

Specifikationsalternativ 2: Exogen styrning av sysselsättning för branscher

För $i = \{\text{Exogen sysselsättning}\} = ES$

Indata exogen styrning av sysselsättning för branscher

- $zsys$ Tillväxttakt bruttoproduktion
- $SYSJ$ Sysselsatta per bransch
- $prodf$ Produktivitetsnivå
- $prode$ Årlig produktivetsförändring

$$SYSJ_{Rt}^i = zsys_{Rt}^i * SYSJ_{R,t-1}^i$$

$$SAX_{Rt}^i = PRD_{Rt}^i = SYSJ_{Rt}^i * prodf_R^i * \prod_{T=1}^t (1 + prode_{RT}^i)$$

Utdata exogen styrning av sysselsättning

- SAX Samlad exogen slutanvändning
- PRD Brutttoproduktion per bransch
- $SYSJ$ Sysselsatta per bransch

3.5 Exogena inkomster

3.5.1 Aktivitetsinkomst

In- och utdata exogena inkomster

- wa_r^l Inkomstkoefficient för aktivitet
- $SYSA_{rt}^l$ Aktivitetssysselsättning
- INA Total regional aktivitetsinkomst
- INX Exogen inkomst

Beräkning:

$$INA_{Rt} = \sum_{r \in R} \sum_l wa_r^l * SYSA_{rt}^l$$

Utdata:

$$INX_{Rt} = INA_{Rt}$$

3.5.2 Pendlarinkomst

3.5.2.1 Regional modell

Preliminär beräkning av pendlare från arbetsmarknadsdelen plus inpendlare från innevarande år från aktiviteten.

i. Iteration [0]:

Indata pendlarinkomst iteration [0]

- wa_r^l Inkomstkoefficient för aktivitet
- $PNDA_{rt}^l$ Kommunal aktivitetspendling per bransch
- $PNDA_{Rt}$ Regional aktivitetspendling
- wp_R Inkomstsandel
- PND Nettopendling

Beräkning för initial iteration [$m = 0$]:

$$INP_{Rt}[0] = - \left((wp_R * [PND_{Rt}(0) - PND A_{Rt}]) + \sum_{r \in R} \sum_l wa_r^l * PND A_{rt}^l \right) * \left[\prod_{t=1}^t (1 + reale_{Rt}) \right]$$

ii. Iteration [1]:

In- och utdata pendlarinkomst iteration [1]

- wa_r^l Inkomstkoefficient för aktivitet
- $PND A_{rt}^l$ Kommunal aktivitetspendling per bransch
- wp_R Inkomstsandel
- PND Nettopendling
- $reale_{Rt}$ Exogen reallöneutveckling (3.7.2)
- INP_{Rt} Pendlarinkomst

Beräkning och utdata för efterföljande iterationer [$m = 1, 2, \dots$]:

$$INP_{Rt}[1] = - \left((wp_R * [PND_{Rt} - PND A_{Rt}]) + \sum_{r \in R} \sum_l wa_r^l * PND A_{rt}^l \right) * \left[\prod_{t=1}^t (1 + reale_{Rt}) \right]$$

3.5.2.2 Flerregional modell

Beräkning och utdata:

$$INP_{Rt} = - \left((wp_R * [PND_{Rt} - PND A_{Rt}]) + \sum_{r \in R} \sum_l wa_r^l * PND A_{rt}^l \right) * \left[\prod_{t=1}^t (1 + reale_{Rt}) \right]$$

3.5.2.3 Om endast ekonomimodellen används (Policy val 3.01)

Basårsvärden sätts default för $IPND$ och $UPND$. Beräkning sker utan iteration.

$$INP_{Rt} = - \left(\left(wp_R * \left[\sum_{Akn u} IPND_{R,t=0}^{Akn u} - \sum_{Akn u} UPND_{R,t=0}^{Akn u} \right] \right) + \sum_{r \in R} \sum_l wa_r^l * PND A_{rt}^l \right) * \left[\prod_{t=1}^t (1 + reale_{Rt}) \right]$$

3.6 Transfereringar

Vid användning av full modell gäller beräkning enligt nedanstående specifikation. Om policy val *Endast ekonomimodellen används* (3.0.1) anges dessa specifikt i texten.

3.6.1 Arbetslöshetsförsäkring

Arbetslöshetsförsäkring beräknas i iteration med arbetsmarknadsdelen. Först beräknas *TRAKA* preliminärt med utgångspunkt i arbetslösheten (*AKA*) i år $t-1$. Efter lösning av ekonomi- och arbetsmarknadsmodellen beräknas (i beräkningssteg 2.3) ett nytt värde för år t , som går in i andra (och efterföljande) steg i iterationen här.

i. Iteration [0]:

Notation arbetslöshetsförsäkring iteration [0]

- $waka$ Inkomstsandel arbetslösa
- AKA Arbetslöshet
- $AKAA$ Aktivitetsarbetslöshet

Beräkning för initial iteration [$m = 0$]:

$$AKA_{R,t-1} = \sum_{Akn_u} AKA_{R,t-1}^{Akn_u}$$

$$TRAKA_{Rt}[0] = waka_R * (AKA_{R,t-1} + AKAA_{Rt})$$

ii. Iteration [1]:

Notation och utdata för arbetslöshetsförsäkring iteration [$m = 1, 2, \dots$]

- $waka$ Inkomstsandel arbetslösa
- $AKA_{Rt}^{Akn_u}[1]$ Arbetslöshet från beräkningssteg 2.3
- $TRAKA_{Rt}[m]$ Arbetslöshetsstöd

Beräkning och utdata för efterföljande iterationer [$m = 1, 2, \dots$]:

$$AKA_{Rt} = \sum_{Akn_u} AKA_{Rt}^{Akn_u}[1]$$

$$TRAKA_{Rt}[1] = waka_R * (AKA_{Rt} + AKAA_{Rt})$$

iii. Om endast ekonomimodell används (3.01):

Alla variabler är exogent givna med basårsvärden som default för alla år.

$$TRAKA_{Rt}[0] = waka_R * (AKA_{R,t=0} + AKAA_{Rt})$$

3.6.2 Summa av Transfereringar

Indata transfereringar

- $TRAKA_{Rt}[m]$ Arbetslöshetsstöd
- $reale_{Rt}$ Exogen reallöneutveckling

$$TRFAM_{Rt} = wfam_R * BEF_{Rt}^{a \in 0-15}$$

$$TRPET_{Rt} = wpet_R * BEF_{Rt}^{a \in 60-99}$$

$$TRSJK_{Rt} = wsjk_R * BEF_{Rt}^{a \in 20-64}$$

$$TROVT_{Rt} = wovt_R * BEF_{Rt}^{a \in 20-45}$$

$$TRTAX_{Rt}[m] = (TRAKA_{Rt}[m] + TRFAM_{Rt} + TRPET_{Rt} + TRSJK_{Rt} + TROVT_{Rt}) * \left[\prod_{t=1}^t (1 + reale_{Rt}) \right]$$

$$TRBAB_{Rt} = wbab_R * BEF_{Rt}^{a \in 0-16}$$

$$TRPEF_{Rt} = wpef_R * BEF_{Rt}^{a \in 60-99}$$

$$TRSOC_{Rt} = wsoc_{Rt} * BEF_{Rt}$$

där

$$wsoc_{Rt} = \frac{(\sum_{r \in R} trsn_{r,t-1} * rknkost_{r,t-1} * BEF_{r,t-1})}{\sum_{r \in R} BEF_{r,t-1}}$$

$$TROVF_{Rt} = wovf_R * BEF_{Rt}^{a \in 16-64}$$

$$TRFRI_{Rt} = (TRBAB_{Rt} + TRPEF_{Rt} + TRSOC_{Rt} + TROVF_{Rt}) * \left[\prod_{t=1}^t (1 + reale_{Rt}) \right]$$

$$TR_{Rt}[m] = TRTAX_R[m] + \frac{TRFRI_{Rt}}{(1 - tax_R)}$$

Utdata transfereringar

- TRFAM	Familjestöd
- TRPET	Pension, skattepliktig
- TRSJK	Sjukersättning
- TROVT	Övriga skattepliktiga transfereringar
- TRTAX	Totala skattepliktiga transfereringar
- TRBAB	Barnbidrag
- TRPEF	Pension, skattefri
- TRSOC	Socialbidrag
- TROVF	Övriga skattefria transfereringar
- TRFRI	Skattefria transfereringar
- TR	Summa transfereringar

Om Endast ekonomimodell används (3.0.1):

Alla variabler är exogent givna, med basårsvärden som default för alla år.

3.7 Lösning av modellen

3.7.1 Preliminär beräkning av produktion och inkomst

Indata preliminär beräkning

- tax	Total skattesats
- INX	Exogen inkomst
- INP	Pendlarinkomst
- SAX	Samlad exogen slutanvändning
- TR	Summa transfereringar
- INP	Pendlarinkomst
- ALFA	Produktionseffekter av produktion
- BETA	Produktionseffekter av inkomst

För alla exogena branscher ($i = \{EP\} + \{ES\} = \{E\}$):

$$SAX_{Rt}^i[m] = PRD_{Rt}^i[m]$$

För alla i:

Preliminära värden för PRD_{Rt}^i och $INTRXD_{Rt}$ beräknas först med utgångspunkt i:

$$INTRXD_{Rt}(0) = (1 - tax_R) * [INX_{Rt} + TR_{Rt}[m] + INP_{Rt}[m]]$$

$$PRD_{Rt}^i(0) = \sum_j ALFA_R^{ij} * SAX_{Rt}^j[m] + BETA_R^i * INTRXD_{Rt}(0)$$

Precisering:

Om exogen reallöneförändring inte är specificerad i 3.7.2 sätts 3.7.3 till:

$$PRD_{Rt}^j[m] = PRD_{Rt}^j(0)$$

3.7.2 Reallön

Indata reallön

- w_R^j	Inkomstkoefficient
- <i>reale</i>	Exogen reallöneutveckling
- <i>prode</i>	Årlig produktivitetsförändring
- <i>tax</i>	Total skattesats
- <i>INX</i>	Exogen inkomst
- <i>SAX</i>	Samlad exogen slutanvändning
- <i>TR</i>	Produktionseffekter av produktion
- <i>INP</i>	Produktionseffekter av inkomst
- <i>ALFA</i>	Produktionseffekter av produktion
- <i>BETA</i>	Produktionseffekter av inkomst
- <i>PRD</i>	Produktion i en given bransch

Om reallöneutveckling bestäms exogent (3.0.5):

Beräkning för intern iteration [$n = 1, 2, \dots$]:

$$REALJUST_{Rt}(1) = \sum_j w_R^j * \left[\frac{(\prod_{t=1}^t (1 + reale_{Rt})) - 1}{\prod_{t=1}^t (1 + prode_{Rt}^j)} \right] * PRD_{Rt}^j(0)$$

$$INTRXD_{Rt}(1) = (1 - tax_R) * [INX_{Rt} + TR_{Rt}[m] + INP_{Rt}[m] + REALJUST_{Rt}(1)]$$

$$PRD_{Rt}^i(1) = \sum_j ALFA_R^{ij} * SAX_{Rt}^j[m] + BETA_R^i * INTRXD_{Rt}(1)$$

Upprepa för $PRD_{Rt}^j(1)$.

Konvergenskriterium:

$$\frac{REALJUST_{Rt}(n)}{REALJUST_{Rt}(n-1)} \leq 1 \pm 0,001$$

Observera:

Vid exogen reallöneförändring (3.0.5) ändras även beräkning av INW_{Rt} (3.7.4).

Utdata reallön

- *PRD* Produktion i en given bransch
- *INTRXD* Exogen disponibel inkomst
- *REALJUST* Reallönejustering

3.7.3 Efterfrågan på arbetskraft, inklusive aktivitetssysselsättning

Indata arbetskraft

- *PRD* Produktion i en given bransch
- *prodf* Produktivitetsnivå
- *prode* Årlig produktivitetsförändring
- *SYSA* Aktivitetssysselsättning
- $SYSJ_{Rt}^j[m]$ Sysselsatta per bransch. För $j = \{ES\}$ (3.4.10)

Beräkning:

$$SYSA_{Rt} = \sum_l \sum_{r \in R} SYSA_{rt}^l$$

För $j \neq \{ES\}$:

$$SYSJ_{Rt}^j[m] = lagsys * SYSJ_{R,t-1}^j + (1 - lagsys) * \left(\frac{PRD_{Rt}^j[m]}{[prodf_{Rt}^j * \prod_{T=1}^t (1 + prode_{RT}^j)]} \right)$$

Kommentar: Parameter *lagsys* är för närvarande hårdkodad och satt till *lagsys* = 0.

Om utvecklingen i branscher bestäms direkt (exogent) för produktion eller sysselsättning (3.0.2).

För $j = \{ES\}$:

$$SYSJ_{Rt}^j[m] = SYSJ_{Rt}^j$$

Hämtas från Specifikationsalternativ 2: Exogen styrning av sysselsättning för branscher (3.4.10).

Utdata efterfrågan på arbetskraft

- *SYSJ* Sysselsatta per bransch.
- *SYSA* Aktivitetssysselsättning. Indata till 2.4.1

Här slutar iterationssamanden.

Konvergenskriterium:

$$\frac{SYSJ_{Rt}^j[m]}{SYSJ_{Rt}^j[m-1]} \leq 1 \pm 0,001$$

3.7.4 Beskattningsbar, sammanräknad och disponibel inkomst, skatt, konsumtion och investeringar

Notationer

- *TRTAX* Totala skattepliktiga transfereringar
- *TR* Summa transfereringar
- *INP* Pendlarinkomst
- *PRD* Produktion i en given bransch, efter m (och n) iterationer
- *INX* Exogen inkomst

- *INKJUST* Inkomstjustering nivå
- *tax* Total skattesats

Samlad faktorinkomst:

i. Vid endogena reallöner (default):

$$INW_{Rt} = \sum_j w_R^j * PRD_{Rt}^j$$

ii. Vid exogen reallön:

$$INW_{Rt} = \sum_j w_R^j * PRD_{Rt}^j * \left(\prod_{T=1}^t (1 + prode_{RT}^j)^{-1} \right)$$

Beskattningsbar inkomst:

$$FINK_{Rt} = INW_{Rt} + INX_{Rt} + INKJUST_R + TRTAX_{Rt} + INP_{Rt} + REALJUST_{Rt}$$

Sammanräknad exogen inkomst:

$$INTRX_{Rt} = INX_{Rt} + INKJUST_R + TR_{Rt} + INP_{Rt} + REALJUST_{Rt}$$

Disponibel inkomst:

$$INTRD_{Rt} = (1 - tax_R) * FINK_{Rt} + TRFRI_{Rt}$$

Disponibel exogen inkomst:

$$INTRXD_{Rt} = (1 - tax_R) * INTRX_{Rt}$$

Samlad skatt:

$$TAX_{Rt} = tax_R * FINK_{Rt}$$

Beräkning av privat konsumtion:

$$CP_{Rt}^i = c_{NR}^i * INTRD_{Rt} + c_{NR}^{i0}$$

$$CPR_{Rt}^i = rpcc_R^i * CP_{Rt}^i$$

Beräkning av investeringar:

$$INV P_{Rt}^i = \frac{IPRX_{Rt}^i}{rpci_R^i}$$

$$INV K_{Rt}^i = \frac{IKRX_{Rt}^i}{rpci_R^i}$$

$$INV S_{Rt}^i = \frac{ISRX_{Rt}^i}{rpci_R^i}$$

3.7.5 Förädlingsvärde

Indata förädlingsvärde

- a_{NR}^{ij} Teknisk (nationell) input-koefficient
- a_{UR}^{ij} Input-koefficient för utländsk import (andel av produktion i sektor j)

Beräkning och utdata av förädlingsvärde:

$$BP_{Rt}^j = \left[1 - \sum_i (a_{NR}^{ij} + a_{UR}^{ij}) \right] * PRD_{Rt}^j$$

3.7.6 Importandelar

Indata för importandelar

- a_{UR}^i Input-koefficient för utländsk import (andel av produktion i sektor j)
- acp_{UR}^i Utländsk import för konsumtion som andel av nationell leverans till privat konsumtion
- $ainv_{UR}^i$ Utländsk import för investeringar som andel av nationell leverans till investeringar

Beräkning och utdata:

Varuinsats importerad från övriga riket (del av interregional handel):

$$IMIP_{Rt}^i = \sum_j a_{IR}^{ij} * PRD_{Rt}^j$$

Varuinsats importerad från utlandet:

$$IMUP_{Rt}^i = \sum_j a_{UR}^{ij} * PRD_{Rt}^j$$

Beräkning av samlad import till varuinsats:

$$IMPI_{Rt}^i = IMIP_{Rt}^i + IMUP_{Rt}^i$$

Beräkning av samlad import till konsumtion:

$$C_{Rt}^i = (CP_{Rt}^i + CK_{Rt}^i + CS_{Rt}^i)$$

$$IMC_{Rt}^i = (1 - rpcc_R^i + acp_{UR}^i) * C_{Rt}^i$$

Beräkning av samlad import till investeringar:

$$INV_{Rt}^i = (INVP_{Rt}^i + INVK_{Rt}^i + INVS_{Rt}^i)$$

$$IMINV_{Rt}^i = (1 - rpci_R^i + ainv_{UR}^i) * INV_{Rt}^i$$

Samlad interregional (inhemsk) import:

$$IMI_{Rt}^i = IMIP_{Rt}^i + (1 - rpcc_R^i * C_{Rt}^i + (1 - rpci_R^i) * INV_{Rt}^i)$$

Samlad utländsk import:

$$IMU_{Rt}^i = IMUPI_{Rt}^i + acp_{UR}^i * C_{Rt}^i + ainu_{UR}^i * INV_{Rt}^i$$

Samlad import:

$$IM_{Rt}^i = IMI_{Rt}^i + IMU_{Rt}^i$$

Samlad efterfrågan:

$$D_{Rt}^i = \sum_j a_R^{ij} * PRD_{Rt}^j + rpcc_R^i * C_{Rt}^i + rcpt_R^i * INV_{Rt}^i + IM_{Rt}^i$$

Inhemsk handelsbalans:

$$IHB_{Rt}^i = EXI_{Rt}^i - IMI_{Rt}^i$$

Utländsk handelsbalans:

$$UHB_{Rt}^i = EXU_{Rt}^i - IMU_{Rt}^i$$

4. Bostadsmarknad och kommunernas befolkning

De viktigaste förändringarna i den nya bostadsmodulen:

- Hushållsbildningen baseras på sannolikhet/frekvens för befolkningskategori (*aknu*) att tillhöra en viss hushållskategori (*h*).
- Bostadsefterfrågan baseras på sannolikhet/frekvens för hushållskategori (*h*) att tillhöra en viss bostadskategori (*b*).
- Modellen arbetar bottom-up (från kommun till region); nuvarande modell arbetar top-down (från region till kommun).
- Kommunernas befolkning är indata till beräkningen av hushåll och bostäder; i nuvarande modell är hushåll och bostäder indata för att fördela regionens befolkning på kommuner.
- Bostadsstocken och vakanta bostäder modellberäknas utifrån bebodda bostäder. Tidigare variabeln LFBOST utgår, likaså beräkningen av bostadsstocken som summan av antal hushåll och lediga bostäder.

4.0 Basårsuträkning

Beräkna startvärde för basåret $t = 0$:

$BEF_{r,t=0}^{AknU} = \sum_{AU} BEF_{r,t=0}^{aknu}$, där A är åldersklasser enligt vanlig rapsuppdelning och U är utbildningsnivå enligt gängse definition (4 grupper). $BEF_{r,t=0}^{aknu}$ kommer från kap 1.1 (där $BEF_{r,t=0}^{aknu}$ betecknas $BEF_{r,t-1}^{aknu}$).

$$HUH_{r,t=0}^h = \sum_{AknU} \frac{1}{h} (PH_r^{h|AknU} * BEF_{r,t=0}^{AknU})$$

$$HUH_{r,t=0} = \sum_h HUH_{r,t=0}^h$$

$$\begin{aligned}
HUH_{R,t=0} &= \sum_r HUH_{r,t=0} \\
BOST_{r,t=0}^b &= \sum_h PK_r^{b|h} * HUH_{r,t=0}^h \\
BOST_{r,t=0} &= \sum_b BOST_{r,t=0}^b
\end{aligned}$$

Endast för basåret använd frekvens PH och PK . De prognostiserade värdena för $BOST_{rt}^b$ definieras på ett annat sätt nedan i kap 4.3.1.1.

$$\begin{aligned}
HUHBEHOV_{r,t=0}^h &= \sum_{AknU} \frac{1}{h} (PHBEHOV_r^{h|AknU} * BEF_{r,t=0}^{AknU}) \\
BBOST_{r,t=0}^b &= \sum_h (PKBEHOV_r^{b|h} * HUHBEHOV_{r,t=0}^h)
\end{aligned}$$

Använder de justerade frekvenserna $PHBEHOV$ och $PKBEHOV$. $BBOST$ är samma uträkning som $BOST$ fast utifrån den justerade behovsfrekvensen.

$$\begin{aligned}
BBRIST_{r,t=0}^b &= BBOST_{r,t=0}^b - BOST_{r,t=0}^b \\
BBYGG_{r,t=0}^b &= 0
\end{aligned}$$

UTVARIABLER:

$$HUH_{r,t=0}$$

$$BOST_{r,t=0}^b$$

$$BBRIST_{r,t=0}^b$$

$$BBYGG_{r,t=0}^b = 0$$

4.1 Småhuspris i regionen

$$HPRIS_{Rt} = (HPRIS_{Rt-1}^{\wedge} hprislag) * (DBOBEF_{Rt}^{\wedge} hstock)$$

där

$$DBOBEF_{Rt} = \left(\frac{HUH_{R,t-1}}{BEF_{R,t-1}} \right) / \left(\frac{HUH_{R,t-2}}{BEF_{R,t-2}} \right)$$

Där laggade värden av HUH_{Rt} hämtas från statistik i tabellen för HUH för år innan basåret enligt följande tabell.

Förklaring och källa för HUH_R

-	$t = -2$	Statistik
-	$t = -1$	Statistik
-	$t = 0$	Basårsberäkning
-	$t = 1$	Prognosberäkning
-	$t = 2$	Prognosberäkning

UTVARIABLER

$$HPRIS_{Rt}$$

(till 1.2)

4.2 Flyttningar och befolkningsprognos per kommun

$$BEF_{Rt}^{aknu} = \max[0, \sum_{r \in R} (BEFNUL_{rt}^{aknu} + INFL_{Rt}^{aknu} - UTF_{Rt}^{aknu})] \quad (\text{från 1.2.6})$$

$$BEF_{Rt} = \sum_{aknu} BEF_{Rt}^{aknu}$$

Alternativ 0: basårets andel

$$\text{Definierat som: } \frac{BEF_{rt=0}}{\sum_{r \in R} BEF_{rt=0}}$$

$$BEF_{rt} = befand_{rt} * BEF_{Rt}$$

Där $befand_{rt}$ är total befolkning i kommun r som andel av total befolkning i region R .

$$UTF_{Rt}^{aknu}(0) = UTF_{Rt}^{aknu} \quad (\text{vänsterledet från 1.2.4})$$

$$UTF_{rt}(0) = \sum_{aknu} UTF_{Rt}^{aknu}(0)$$

$$INFL_{rt}(0) = \max[1, \{BEF_{rt} + UTF_{rt}(0) - BEFNUL_{rt}\}]$$

$$dflytt = (BEF_{rt} - BEFNUL_{rt}) - (INFL_{rt}(0) - UTF_{rt}(0))$$

Om $dflytt \geq 0$:

$$INFL_{rt}(1) = INFL_{rt}(0) + dflytt$$

$$UTF_{rt}(1) = UTF_{rt}(0)$$

Om $dflytt < 0$:

$$INFL_{rt}(1) = INFL_{rt}(0)$$

$$UTF_{rt}(1) = UTF_{rt}(0) - dflytt$$

$INFL_{rt}$ fördelas på åldrar, kön, födelseland och utbildningsgrupp med parameter för inflyttarstruktur ifl_r^{aknuU} .

$$\sum_{aknu} ifl_r^{aknuU} = 1$$

$$INFL_{rt}^{aknuU} = INFL_{rt} * ifl_{y4,r \in y4}^{aknuU}$$

$r \in y4$ enligt tabell komdef

$$INFL_{rt}^{aknu} = \left(\frac{UTF_{rt}^u}{UTF_{rt}^U} \right) * INFL_{rt}^{aknuU}$$

där UTF_{rt}^u och UTF_{rt}^U är aggregat av $UTF_{rt}^{aknu}(0)$.

$UTF_{rt}(0)$ fördelas på åldrar, kön, födelseland och utbildningsgrupp med samma fördelning som för $UTF_{rt}^{aknu}(0)$.

$$UTF_{rt}^{aknu}(1) = \left[\frac{UTF_{rt}(1)}{UTF_{rt}(0)} \right] * UTF_{rt}^{aknu}(0)$$

där $UTF_{rt}(1) = UTF_{rt}(0) - dflytt$ enligt ovan.

Därefter beräknas den prognostiserade befolkningen år t per kommun efter ålder, kön, födelseland och utbildningsgrupp. Beräkningen sker på olika sätt för regional och flerregional modell.

$$BEF_{rt}^{aknu}(0) = BEFNUL_{rt}^{aknu} + INFL_{rt}^{aknu}(1) - UTF_{Lrt}^{aknu}(1)$$

Eller vid avstämning mot regional befolkningsframskrivning:

$$BEF_{rt}^{aknu}(2) = BEF_{rt}^{aknu}(0) * \frac{\sum_n BEFAKR_{rt}^{akn}}{\sum_{nu} BEF_{rt}^{aknu}(0)}$$

$BEF_{rt}^{aknu} = BEF_{rt}^{aknu}(0)$ eller $BEF_{rt}^{aknu}(2)$, det vill säga befolkningen som används framgent är antingen (0) eller (2) beroende på användarens val.

UTVARIABLER

BEF_{rt}^{aknu} (till 5.1 och 4.3)

4.2.1 Flerregional modell

4.2.1.1 Vid avstämning mot nationell befolkningsprognos

$$\sum_{nu} INFL_{rt}^{aknu}(2) = \sum_{aknu} INFL_{rt}^{aknu}(1) * \frac{INAK_{rt}^{ak}}{\sum_{ak} INAK_{rt}^{ak}}$$

Om $\sum_{nu} INFL_{rt}^{aknu}(1) > 0$

$$INFL_{rt}^{aknu}(2) = INFL_{rt}^{aknu}(1) * \frac{\sum_{nu} INFL_{rt}^{aknu}(2)}{\sum_{nu} INFL_{rt}^{aknu}(1)}$$

Om $\sum_{nu} INFL_{rt}^{aknu}(1) = 0$

För $n = 1, u = 10$ $INFL_{rt}^{aknu}(2) = \sum_{nu} INFL_{rt}^{aknu}(2)$

För $n \neq 1, u \neq 10$ $INFL_{rt}^{aknu}(2) = 0$

$$\sum_{nu} UTF_{Lrt}^{aknu}(1) = \sum_{aknu} UTF_{Lrt}^{aknu} * \frac{UTAK_{rt}^{ak}}{\sum_{ak} UTAK_{rt}^{ak}}$$

Om $\sum_{nu} UTF_{Lrt}^{aknu} > 0$

$$UTF_{Lrt}^{aknu}(1) = UTF_{Lrt}^{aknu} * \frac{\sum_{nu} UTF_{Lrt}^{aknu}(1)}{\sum_{nu} UTF_{Lrt}^{aknu}}$$

Om $\sum_{nu} UTF_{Lrt}^{aknu} = 0$

För $n = 1, u = 10$ $UTF_{Lrt}^{aknu}(1) = \sum_{nu} UTF_{Lrt}^{aknu}(1)$

För $n \neq 1, u \neq 10$ $UTF_{Lrt}^{aknu}(1) = 0$

där $INAK_{rt}^{ak}$ och $UTAK_{rt}^{ak}$ hämtas från SCB:s regionala befolkningsframskrivning, ny tabell *FLYTTAK*

$$BEF_{rt}^{aknu}(1) = BEFNUL_{rt}^{aknu} + INFL_{rt}^{aknu}(2) - UTF_{Lrt}^{aknu}(1)$$

Kommentar: Beräkning $BEF_{rt}^{aknu}(0)$ utgår, ersätts med $BEF_{rt}^{aknu}(1)$. Villkoret att summan över kommuner ska stämma med regionens befolkning är redan uppfyllt.

Avstämning mot nationell befolkningsprognos:

$$BEF_{rt}^{aknu}(2) = \left[\frac{BEF_{rt}^{aknu}(1)}{\sum_{aknur} BEF_{rt}^{aknu}(1)} \right] * BEF_{.t}$$

där $BEF_{.t}$ hämtas från nationell befolkningsprognos, tabell BEFAK.

Omfördelar Bef på ålder, kön och födelse-land efter Bef_{ak} :

$$BEF_{rt}^{aknu}(3) = BEF_{rt}^{aknu}(2) * \frac{BEF_{.t}^{akn}}{\sum_{ur} BEF_{rt}^{aknu}(2)}$$

där $BEF_{.t}^{akn}$ hämtas från nationell befolkningsprognos, tabell BEFAK.

Beräkning med justeringskvot Bef_{just}

$$Bef_{just_{rt}} = \frac{\sum_{aknu} BEF_{rt}^{aknu}(2)}{\sum_{aknu} BEF_{rt}^{aknu}(3)}$$

$$BEF_{rt}^{aknu}(4) = Bef_{just_{rt}} * BEF_{rt}^{aknu}(3)$$

Utdata: $INFL_{rt}^{aknu}$, $UTFL_{rt}^{aknu}$, BEF_{rt}^{aknu} , $botät_{rt}$

4.2.1.2 Vid avstämning mot regional befolkningsprognos

$$\sum_{nu} INFL_{rt}^{aknu}(2) = \sum_{aknu} INFL_{rt}^{aknu}(1) * \frac{INAK_{rt}^{ak}}{\sum_{ak} INAK_{rt}^{ak}}$$

Om $\sum_{nu} INFL_{rt}^{aknu}(1) > 0$

$$INFL_{rt}^{aknu}(2) = INFL_{rt}^{aknu}(1) * \frac{\sum_{nu} INFL_{rt}^{aknu}(2)}{\sum_{nu} INFL_{rt}^{aknu}(1)}$$

Om $\sum_{nu} INFL_{rt}^{aknu}(1) = 0$

För $n = 1, u = 10$ $INFL_{rt}^{aknu}(2) = \sum_{nu} INFL_{rt}^{aknu}(2)$

För $n \neq 1, u \neq 10$ $INFL_{rt}^{aknu}(2) = 0$

$$\sum_{nu} UTFL_{rt}^{aknu}(1) = \sum_{aknu} UTFL_{rt}^{aknu} * \frac{UTAK_{rt}^{ak}}{\sum_{ak} UTAK_{rt}^{ak}}$$

Om $\sum_{nu} UTFL_{rt}^{aknu} > 0$

$$UTFL_{rt}^{aknu}(1) = UTFL_{rt}^{aknu} * \frac{\sum_{nu} UTFL_{rt}^{aknu}(1)}{\sum_{nu} UTFL_{rt}^{aknu}}$$

Om $\sum_{nu} UTFL_{rt}^{aknu} = 0$

För $n = 1, u = 10$ $UTFL_{rt}^{aknu}(1) = \sum_{nu} UTFL_{rt}^{aknu}(1)$

För $n \neq 1, u \neq 10$ $UTFL_{rt}^{aknu}(1) = 0$

där $INAK_{rt}^{ak}$ och $UTAK_{rt}^{ak}$ hämtas från SCB:s regionala befolkningsframskrivning, ny tabell FLYTTAK.

För födelse-land $n = 1$

$$BEF_{rt}^{aknu}(2) = BEF_{rt}^{aknu}(1) * \frac{BEFAKR_{rt}^{akn}}{\sum_u BEF_{rt}^{aknu}(1)}$$

För födelseland $n = 2, 3$

$$BEF_{rt}^{aknu}(2) = BEF_{rt}^{aknu}(1) * \frac{BEFAKR_{rt}^{akn}}{\sum_{nu} BEF_{rt}^{aknu}(1)}$$

där $BEFAKR_{rt}^{akn}$ hämtas från SCB:s regionala befolkningsframskrivning, ny tabell $BEFAKR$.

Utdata: $INFL_{rt}^{aknu}$, $UTFL_{rt}^{aknu}$, BEF_{rt}^{aknu}

4.3 Hushållsprognos regionens kommuner

4.3.1 Hushåll – bostadsmarknad

$$HUHBEHOV_{rt}^h = \sum_{AknU} \frac{1}{h} (PHBEHOV_r^{h|AknU} * BEF_{rt}^{AknU})$$

$$BBOST_{rt}^b = \sum_h (PKBEHOV_r^{PKBEHOV} * HUHBEHOV_{rt}^h)$$

Utifrån de justerade behovsfrekvenserna PHBEHOV och PKBEHOV.

4.3.1.1 Alternativ 1 (default): Byggande enligt modellen

Om $BBOST_{rt}^b < BOST_{r,t-1}^b$

$$BOST_{rt}^b = BOST_{r,t-1}^b$$

$$BBRIST_{rt}^b = BBRIST_{r,t-1}^b - (BOST_{r,t-1}^b - BBOST_{rt}^b)$$

$$VBOST_{rt}^b = BOST_{rt}^b - BBOST_{rt}^b$$

Om $BBOST_{rt}^b > BOST_{r,t-1}^b$

$$BOST_{rt}^b = BBOST_{rt}^b$$

$$BBRIST_{rt}^b = BBRIST_{r,t-1}^b$$

$$VBOST_{rt}^b = VBOST_{r,t-1}^b$$

I bägge fallen ovan:

$$HUH_{rt} = \sum_b BBOST_{rt}^b$$

$$BBYGG_{rt}^b = BOST_{rt}^b - BOST_{r,t-1}^b$$

4.3.1.2 Alternativ 2: Exogent byggande

Planerat bostadsbyggande under år t , $BBYGG_{rt}^b$. $BBYGG_{rt}^b$ kan vara negativt (< 0 ; rivningar).

Alternativ 0 (Default):

$$BBYGG_{rt}^b = 0$$

Alternativ 1:

$$BBYGG_{rt}^{b=10} = \frac{1}{5} * [SBYGG_{r,t-1} + SBYGG_{r,t-2} + SBYGG_{r,t-3} + SBYGG_{r,t-4} + SBYGG_{r,t-5}]$$

$$BBYGG_{rt}^{b=1,4,7} = \frac{1}{3} * [FBYGG_{r,t-1} + FBYGG_{r,t-2} + FBYGG_{r,t-3} + FBYGG_{r,t-4} + FBYGG_{r,t-5}]$$

Genomsnittet av de fem senaste årens byggande av flerbostadshus, jämnt fördelat på bostadskategori 1, 4 och 7 (kategori FB).

Oavsett alternativ:

$$BOST_{rt}^b = BOST_{r,t-1}^b + BBYGG_{rt}^b$$

Om $BOST_{rt}^b < BBOST_{rt}^b$

$$HUH_{rt} = \sum_b BOST_{rt}^b$$

$$BBRIST_{rt}^b = BBOST_{rt}^b - BOST_{rt}^b$$

$$VBOST_{rt}^b = VBOST_{r,t-1}^b$$

Om $BOST_{rt}^b > BBOST_{rt}^b$

$$HUH_{rt} = \sum_b BBOST_{rt}^b$$

$$BBRIST_{rt}^b = BBRIST_{r,t-1}^b - (BOST_{rt}^b - BBOST_{rt}^b)$$

$$VBOST_{rt}^b = BOST_{rt}^b - BBOST_{rt}^b$$

4.3.1.3 Oavsett byggmodell

$$botät_{rt} = \frac{BEF_{rt}}{HUH_{rt}}$$

Där BEF_{rt} är lika med $\sum_{aknu} BEF(1)_{rt}^{aknu}$ eller $\sum_{aknu} BEF(2)_{rt}^{aknu}$ från 4.2, beroende på vilken specifikation som valts.

$$SBYGG_{rt} = BBYGG_{rt}^{b=10}$$

Där $SBYGG_{rt}$ är antal byggda småhus. bostadskategori $b = 10$ är småhusen.

$$FBYGG_{rt} = \sum_{b=1}^9 BBYGG_{rt}^b$$

Där $FBYGG_{rt}$ är antal byggda bostäder i flerbostadshus. Summeringen innebär att kategorierna $b = 1-9$ ska summeras, eftersom de är olika typer av flerbostadshus.

UTVARIABLER:

$BOST_{rt}^b$ (till kap 4.1 och resultat)

$BBRIST_{rt}^b$ (till resultat)

$BBYGG_{rt}^b$ (till resultat)

HUH_{rt} (till resultat)

$$VBOST_{rt} = \sum_r VBOST_{rt}^b \quad (\text{till resultat})$$

$$HUH_{Rt} = \sum_r HUH_{rt} \quad (\text{till småhuspriser kap 4.1})$$

$$SBYGG_{rt} \quad (\text{till kapitel 3.4.4})$$

$$FBYGG_{rt} \quad (\text{till kapitel 3.4.4})$$

TILL SNABBRAPPORT:

$$BEF_{Rt}$$

$$HUH_{Rt}$$

$$BOST_{Rt}$$

$$VBOST_{Rt}$$

5. Kommunernas sysselsättning och ekonomi

5.1 Sysselsatt nattbefolkning

Sysselsättningsandel ($sysand_{Rt}^{Aknu}$) och parameter för sysselsättningsandelens förändring ($ksys_{Rt}^{Aknu}$) definieras som:

$$sysand_{Rt}^{Aknu} = \frac{SYSN_{Rt}^{Aknu}}{BEF_{Rt}^{Aknu}}$$

$$ksys_{Rt}^{Aknu} = \frac{sysand_{Rt}^{Aknu}}{sysand_{R,t-1}^{Aknu}}$$

Sysselsättningsandelen antas förändras likformigt i alla kommuner ($r \in R$):

$$sysand_{rt}^{Aknu}(0) = (0,001 + sysand_{r,t-1}^{Aknu}) * ksys_{Rt}^{Aknu}$$

Sysselsatt nattbefolkning i kommun r beräknas i två steg:

$$SYSN_{rt}^{Aknu}(0) = sysand_{rt}^{Aknu}(0) * BEF_{rt}^{Aknu}$$

$$SYSN_{rt}^{Aknu}(1) = \left[\frac{SYSN_{rt}^{Aknu}(0)}{\sum_{r \in R} SYSN_{rt}^{Aknu}(0)} \right] * SYSN_{Rt}^{Aknu}$$

Sysselsättningsandelen justeras därefter:

$$sysand_{rt}^{Aknu}(1) = \frac{SYSN_{rt}^{Aknu}(1)}{BEF_{rt}^{Aknu}}$$

Utdata sysselsatt nattbefolkning

- SYSN Sysselsatt nattbefolkning
- sysand Sysselsättningsandel

5.2 Sysselsatt dagbefolkning

Notation s avser branschsektor. $s = 1$ är privat sektor, $s = 2$ är statlig sektor, och $s = 3$ är kommunal sektor.

a) För bransch $j < 25$, $s = 1$ (privat sektor):

$$SYSJS_{Rt}^{j,s=1} = SYSJ_{Rt}^j$$

$$SYSJS_{rt}^{j,s=1} = SYSJ_{Rt}^j * \left[\frac{SYSJS_{r,t-1}^{j,s=1}}{\sum_{r \in R} SYSJS_{r,t-1}^{j,s=1}} \right]$$

Det vill säga, förändringen i befintliga verksamheter är proportionell mot basårets sysselsättning.

b) För bransch $j > 24$ och $j < 46$, $s = 1$ (privat sektor):

$$SYSJS_{Rt}^{j,s=1} = SYSJ_{Rt}^j$$

Kommunens sysselsättning i bransch j beräknas i två steg:

$$SYSJS_{rt}^{j,s=1}(0) = \left[\frac{SYSN_{rt}}{SYSN_{r,t-1}} \right] * SYSJS_{r,t-1}^{j,s=1}$$

$$SYSJS_{rt}^{j,s=1}(1) = \left[\frac{SYSJS_{rt}^{j,s=1}(0)}{\sum_r SYSJS_{rt}^{j,s=1}(0)} \right] * SYSJS_{Rt}^{j,s=1}$$

Där:

$$SYSN_{rt} = \sum_{Aknu} SYSN_{rt}^{Aknu}$$

c) För bransch $j = \{46, 47, 48, 49\}$, $s = \{2, 3\}$:

Regionens sysselsättning avseende sektor 2 (statlig) och 3 (kommunal), för bransch j beräknas via:

$$SYSJS_{Rt}^{j,s=2} = SYSJ_{Rt}^j * \frac{SYSJS_{R,t-1}^{j,s=2}}{SYSJ_{R,t-1}^j}$$

$$SYSJS_{Rt}^{j,s=3} = SYSJ_{Rt}^j * \frac{SYSJS_{R,t-1}^{j,s=3}}{SYSJ_{R,t-1}^j}$$

Beräkna kommunens sysselsättning i kommunal sektor, bransch j , görs i två steg:

$$SYSJS_{rt}^{j,s=3}(0) = \left[\frac{CK_{rt}^j}{CK_{r,t-1}^j} \right] * SYSJS_{r,t-1}^{j,s=3}$$

$$SYSJS_{rt}^{j,s=3}(1) = \left[\frac{SYSJS_{rt}^{j,s=3}}{\sum_r SYSJS_{rt}^{j,s=2}(0)} \right] * SYSJS_{Rt}^{j,s=3}$$

Sysselsättning i statlig sektor på kommunnivå ges av:

$$SYSJS_{rt}^{j,s=2} = SYSJS_{Rt}^{j,s=2} * \left[\frac{SYSJS_{r,t-1}^{j,s=2}}{\sum_{r \in R} SYSJS_{r,t-1}^{j,s=2}} \right]$$

Utdata sysselsatt dagbefolkning

- $SYSJS_{Rt}^{j,s=1}$ Sysselsättning efter bransch och privat sektor, region. För bransch $j < 46$
- $SYSJS_{rt}^{j,s=1}$ Sysselsättning efter bransch och privat sektor, kommun. För bransch $j < 46$
- $SYSJS_{Rt}^{j,s=\{2,3\}}$ Sysselsättning efter bransch och offentlig sektor, region. För bransch $j = \{46,47,48,49\}$
- $SYSJS_{Rt}^{j,s=\{2,3\}}$ Sysselsättning efter bransch och offentlig sektor, kommun. För bransch $j = \{46,47,48,49\}$

Beräkning av total förvärvsarbetande dagbefolkning i kommunen skrivs som:

$$SYS_{rt} = \sum_{j=1}^{45} SYSJS_{rt}^{j,s=1} + \sum_{j=46}^{49} \sum_{s=2}^3 SYSJS_{rt}^{js} + \sum_l SYSA_{rt}^l$$

där uppgifter om sysselsatta i aktivitet l ($SYSA_{rt}^l$) bestäms vid användarstyrning.

5.3 Pendling

Observera skillnad mellan regional och flerregional modell enligt specifikation nedan.

Det pendlingsmönster som skall beräknas avser:

- a) pendling mellan kommuner $\{r, q\} \in R$
- b) inpendling till q från r' , där $\{r'\} \notin R$
- c) inpendling till r från q' , där $\{q'\} \notin R$

För a):

Sysselsatt nattbefolkning ($SYSN_{rt}$) från avsnitt 5.1, kan definieras som:

$$PNDT_{rt} = SYSN_{rt}$$

Där

$$PNDT_{rt} = \left(\sum_{q \in R} KPND_{rqt} \right) + \sum_{q' \notin R} UPND_{rq't} \quad (1)$$

Samt sysselsatt dagbefolkning (SYS_{qt}) från avsnitt 5.2, kan definieras som:

$$SYS_{qt} = PNDT_{qt}$$

Där

$$PNDT_{qt} = \left(\sum_{r \in R} KPND_{rqt} \right) + \sum_{r' \notin R} IPND_{r'qt} \quad (1)$$

För b):

Inpendlare till kommun q från alla $\{r'\} \notin R$ (summation över r' utelämnas) beräknas först:

$$IPND_{qt} = IPND_{Rt} * \left(\frac{IPND_{q,t-1}}{\sum_q IPND_{q,t-1}} \right)$$

För c):

Beräkna därefter utpendlare från kommun r till alla $\{q'\} \notin R$ (summation över q' utelämnas):

$$UPND_{rt} = UPND_{Rt} * \left(\frac{UPND_{r,t-1}}{\sum_r UPND_{r,t-1}} \right)$$

**skillnad i beräkningar mellan enregional och flerregional modell för b) och c). Vid enregional modell beräknas $UPND_{Rt}$ och $IPND_{Rt}$ enligt 2.4.5. Vid flerregional modell beräknas $UPND_{Rt}$ och $IPND_{Rt}$ enligt 2.5.5.

Sysselsatt nattbefolkning med arbetsplats i region R ($KPND_{rt}$), respektive sysselsatt dagbefolkning boende i region ($KPND_{qt}$), definierad som:

$$KPND_{rt} = SYSN_{rt} - UPND_{rt}$$

$$KPND_{qt} = SYS_{qt} - IPND_{qt}$$

Pendlingen ($KPND_{rqt}$) skattas med RAS-metoden, definierad som:

$$KPND_{rqt} = r^q * KPND_{rq,t-1} * s^r$$

där de två korrektionsfaktorerna uppfyller följande krav:

$$r^q = \frac{KPND_{qt}}{\sum_r s^r * KPND_{rq,t-1}}$$

$$s^r = \frac{KPND_{rt}}{\sum_q r^q * KPND_{rq,t-1}}$$

Utdata pendling

- $KPND_{rqt}$ Antalet pendlare mellan kommun r och q
- $UPND_{rt}$ Utpendling från region
- $IPND_{qt}$ Inpendling region

5.4 Kommunala inkomster och utgifter

5.4.1 Skatteinkomster

Kommunal skatteinkomst ($KTAX_{rt}$) ges av:

$$KTAX_{rt} = komtax_r * FINK_{rt}(1)$$

Där

$$FINK_{rt}(0) = FINK_{r,t-1} * \left(\frac{SYSN_{rt}}{SYSN_{r,t-1}} \right) * \left(\frac{FINK_{Rt}}{FINK_{R,t-1}} \right) * \left(\frac{SYSN_{R,t-1}}{SYSN_{Rt}} \right)$$

$$FINK_{rt}(1) = \left(\frac{FINK_{rt}(0)}{\sum_r FINK_{rt}(0)} \right) * FINK_{Rt}$$

5.4.2 Inkomstutjämning

In- och utdata för inkomstutjämning

- $MSKRAFT$ Medelskattkraft i riket
- $DSKUND$ Faktor för uppräknings av skatteunderlag
- $DTBEF$ Faktor för uppräknings av rikets befolkning

- *USKUND* Uppräknat skatteunderlag
- *GSKUND* Garanterat skatteunderlag
- *lantax* Länsvis kommunalskatt
- *INKUTJ* Summa inkomstutjämning
- *rinkutj* Inkomstutjämning per capita
- *dinkutj* Årlig procentuell förändring av basårets inkomstutjämning

Där

$$USKUND_{rt} = FINK_{r,t-2} * DSKUND_t * (10^6)$$

$$MSKRAFT_t = MSKRAFT_{t-1} * \frac{DSKUND_t}{DTBEF_t} * (10^6)$$

$$GSKUND_{rt} = MSKRAFT_t * BEF_{rt}$$

Alternativ 1 (default): Inkomstutjämning enligt gällande system

$$INKUTJ_{rt} = (GSKUND_{rt} - USKUND_{rt}) * lantax_r * 0,01$$

Alternativ 2 (användarstyrd): Annan inkomstutjämning

$$INKUTJ_{rt} = (1,01 * dinkutj_{rt})^n * (rinkutj_{r,t=0} * BEF_{rt})$$

Där

$$rinkutj_{r,t=0} = \frac{INKUTJ_{r,t=0}}{BEF_{r,t=0}}$$

$$n = t - t_0$$

5.4.3 Statsbidrag

Alternativ 1 (default): Statsbidrag enligt gällande system

$$STATBIDR_{rt} = genbidr_t * BEF_{rt} + aldbidr1_t * BEF_{rt}^{a \in 7-15} + aldbidr2_t * BEF_{rt}^{a \in 16-18} + aldbidr3_t * BEF_{rt}^{a \in 65-75} + aldbidr4_t * BEF_{rt}^{a \in 75-84} + aldbidr5_t * BEF_{rt}^{a \in 85-w}$$

Alternativ 2 (användarstyrd): Statsbidrag enligt förändrat system

Innebär att användaren förändrar en eller flera av parametrarna för generellt bidraget (*genbidr_t*) eller åldersbaserade bidragen (*aldbidr_{1t}*, ..., *aldbidr_{5t}*).

Utdata statsbidrag

- *STATBIDR_{rt}* Totala kommunalt statsbidrag

5.4.4 Kostnadsutjämning

$$rkostutj_{rt} = crkutj + kkutj_r + kntjforvf * FORVFR_{rt} + kutjung * ungbef_{rt} + kutjold * oldbef_{rt} + \left(\frac{kutjinvtat}{BEFTAT_{rt}^{0,5}} \right) + kutjbef_{rt} * BEFTAT_{rt}^{0,5}$$

Där

$$FORVFR_{rt} = \frac{SYSN_{rt}}{BEF_{rt}^{a \in 16-64}}$$

$$ungbef_{rt} = \frac{BEF_{rt}^{a < 16}}{BEF_{rt}}$$

$$oldbef_{rt} = \frac{BEF_{rt}^{a > 64}}{BEF_{rt}}$$

In- och utdata kostnadsutjämning

– <i>rkostutj</i>	Kostnadsutjämning per capita
– <i>crkutj</i>	Konstant
– <i>kkutj</i>	Kalibreringsfaktor
– <i>kutjforvf</i>	Koefficient för förvärvsfrekvens
– <i>FORVFR</i>	Förvärvsfrekvens
– <i>kutjung</i>	Koefficient för andel unga
– <i>ungbef</i>	Andel unga i befolkningen
– <i>kutjold</i>	Koefficient för andel gamla
– <i>oldbef</i>	Andel äldre i befolkningen
– <i>kutjinvtat</i>	Koefficient för gleshetsfaktor
– <i>BEFTAT</i>	Kommunens befolkningstäthet
– <i>kutjbeftat</i>	Koefficient för täthetsfaktor
– <i>KOSTUTJ</i>	Summa kostnadsutjämning
– <i>dkostutj</i>	Årlig procentuell förändring av basårets kostnadsutjämning

Alternativ 1 (default): Modellberäknad kostnadsutjämning

$$KOSTUTJ_{rt} = rkostutj_{rt} * BEF_{rt}$$

Alternativ 2 (användarstyrd): Annan kostnadsutjämning

$$KOSTUTJ_{rt} = (1,01 * dkostutj_r)^n * rkostutj_{r,t=0} * BEF_{rt}$$

Där

$$rkostutj_{r,t=0} = \frac{KOSTUTJ_{r,t=0}}{BEF_{r,t=0}}$$

$$n = t - t_0$$

5.4.5 Summa kommunala inkomster och utgifter

$$KINK_{rt} = (KTAX_{rt} * 10^6) + INKUTJ_{rt} + STATBID_{rt} + KOSTUTJ_{rt}$$

$$KNKOST_{rt} = rknkost_{rt} * BEF_{rt}$$

Utdata summa kommunala inkomster och utgifter

– <i>KINK</i>	Kommunala inkomster, exklusive avgifter
– <i>KNKOST</i>	Kommunens nettokostnad

6. Emissionsmodul

En emissionsmodul implementeras för att beräkna utsläpp av växthusgaser (koldioxidekvivalenter). Både fasta och mobila CO₂-utsläpp beräknas per region.

Notationer emissionsmodulen

- $CO2Ekv^j$ Nationella utsläpp per producerad miljoner kronor för bransch j (utsläppsintensitet). Bestäms ifrån befintlig statistik över utsläpp av koldioxidekvivalenter per bransch i riket och produktion per bransch i riket. Är inte editerbara.
- $CO2PK_r$ Utsläpp per person från privat konsumtion för kommun r (utsläppsintensitet). Bestäms utifrån befintlig statistik över utsläpp av koldioxidekvivalenter från den privata konsumtionen per kommun och folkmängd per kommun. Är inte editerbar.
- $zCO2Ekv_t^j$ Utsläppsintensitetens utveckling över tid för produktion i bransch j . Sätts i utgångsläget till 1 för alla branscher och år. Är editerbar för användaren.
- $zCO2PK_r$ Utsläppsintensitetens utveckling över tid för privat konsumtion i kommun r . Sätts i utgångsläget till 1 för alla år och kommuner. Är editerbar för användaren.
- PRD_{Rt}^j Produktion för bransch j i region R för år t

Utsläppen för år t i region R beräknas som:

$$UtslCO2Ekv_{Rt} = \sum_j (CO2Ekv^j * zCO2Ekv_t^j * PRD_{Rt}^j) + \sum_r (CO2PK_r * zCO2PK_{rt} * BEF_{rt})$$

Utdata emissionsmodulen

- $UtslCO2Ekv_{Rt}$ Regionala utsläppen för år t

7. Den flerregionala modellen

7.1 Beteckningar

Den flerregionala modellen körs i $\{n\}$ iterationer med den enregionala modellen, med en egen loop över $[m]$ iterationer i den enregionala modellen för varje iteration i den flerregionala.

Notationer flerregionala modellen

- t Aktuellt prognosår. Kan anta värden 1, 2, ..., τ
- $t-1$ Föregående år
- m Intern iteration i enregional modell. $[m = 1, \dots, M]$
- n Iteration flerregional modell. $\{n = 1, \dots, N\}$

7.2 Enregional modell

Vid körning med den flerregionala modellen varierar beräkningsgången mellan den första iterationen och senare iterationer.

7.2.1 Initial beräkning första beräkningsår i enregional modell ($n = 1, t = 1$)

Separat körning av varje enregional modell ($R = 1, \dots, 21$) för år $t = 1$ genomförs. Den enregionala modellen körs $[m]$ iterationer. Konvergenskriterierna kan vara uppfyllda.

Som startvärden för *IMIG* och *UMIG* för första beräkningsåret år $t = 1$ används data (statistik) för år $t-1$. Där:

$$IMIG_{Rt} = \sum_{Akn_u} IMIG_{R,t-1}^{Akn_u}$$

$$UMIG_{Rt} = \sum_{Akn_u} UMIG_{R,t-1}^{Akn_u}$$

Används för beräkning av regionens nettoflyttning, se 1.2.3. Parametervärdet för mellanregional handel per bransch ($zexi_{Rt}^i$) hämtas från tabell.

Vid körning av enbart enregional modell beräknas *IMIG* och *UMIG* enligt 1.2.1 och 1.2.2.

7.2.2 Initial beräkning, efterföljande år i enregional modell ($n = 1, t = 2, \dots, \tau$)

Separat körning av varje enregional modell ($R = 1, \dots, 21$) för år $t = 2$ till $t = \tau$. Den enregionala modellen körs [m] iterationer. Konvergenskriterierna kan vara uppfyllda.

Som startvärden för *IMIG* och *UMIG* för efterföljande beräkningsår $t = 2$ till $t = \tau$ används data för år $t-1$. Hämtas från den flerregionala modellens utdata, se 7.3.1. Parametervärdet för mellanregional handel per bransch ($zexi_{Rt}^i$) hämtas från den flerregionala modellens utdata, se 7.3.2.2.

7.2.3 Beräkning i efterföljande iterationer, enregional modell ($n = 2, \dots, N, t = 1, \dots, \tau$)

Separat körning av varje enregional modell ($R = 1, \dots, 21$) för år $t = 1$ till $t = \tau$. Den enregionala modellen körs [m] iterationer. Konvergenskriterierna kan vara uppfyllda.

Indata från flerregional modell till efterföljande iterationer av enregional modell

- $zexi_{Rt}^i$ Mellanregional handel per bransch hämtas från 7.3.2.1
- *IMIG* Regional inflyttning hämtas från 7.3.1.
- *UMIG* Regional utflyttning hämtas från 7.3.1.

7.2.4 Utdata till flerregional modell

Vilka utdata som är aktuella beror på alternativ för modellkörning, modellberäknad flyttning (7.3.1), eller exogen flyttning (7.3.1.2).

Utdata modellberäknad flyttning (endogen)

- $BEF_{R,t-1}^{ak}$ Regionala befolkningsnivå. Aggregerad över födelseland och utbildning
- $SYS_{R,t-x}$ Sysselsatt dagbefolkning i regionen. Aggregerad över ålder, kön, födelseland och utbildning. Där x är 1 eller 2.
- $AKU_{R,t-x}$ Regionala arbetskraftsutbudet. Aggregerad över ålder, kön, födelseland och utbildning. Där x är 1 eller 2.
- $AKA_{R,t-x}$ Regionala arbetslösheten. Aggregerad över ålder, kön, födelseland och utbildning. Där x är 1 eller 2.
- $HPRIS_{R,t-x}$ Regionala småhuspris. Där x är 1 eller 2.

Utdata användarstyrd flyttning (exogen)

- $BEF_{R,t-1}^{ak}$ Regionala befolkningsnivå. Aggregerad över födelseland och utbildning

7.3 Flerregional modell

Den flerregionala modellen körs i [n] iterationer med den enregionala modellen, med en egen loop över [m] iterationer i den enregionala modellen för varje iteration i den flerregionala.

7.3.1 Beräkning av mellanregional flyttning ($n = 1, \dots, N, t = 1, \dots, \tau$)

7.3.1.1 Modellberäknad flyttning

Indata från enregional modell för modellberäknad flyttning av den flerregionala modellen

– <i>BEF</i>	Regionala befolkningsnivå.
– <i>SYS</i>	Sysselsatt dagbefolkning i regionen.
– <i>AKU</i>	Regionala arbetskraftsutbudet.
– <i>AKA</i>	Regionala arbetslösheten.
– <i>HPRIS</i>	Regionala småhuspris.
– <i>TINVAND</i>	Invandring till riket. Från tabell TINUTVAND.
– <i>migkonst</i>	Regionspecifika konstanter
– <i>migOrigin</i>	Koefficient för utflyttningsregion
– <i>migDestin</i>	Koefficient för inflyttningsregion
– <i>migDist</i>	Koefficient för restidsavstånd
– <i>migdinvand</i>	Koefficient för förändrad invandring i riket
– <i>migrelysys</i>	Koefficient för förändrad sysselsättning i regioner
– <i>migrelaka</i>	Koefficient för förändrad arbetslöshet i regioner
– <i>migrelhpris</i>	Koefficient för förändrat huspris i regioner
– <i>Restid</i>	Restidsavstånd

Beräkning:

$$MIGRS_{RS} = migkonst_{RS} * (BEF_{R,t-1})^{migOrigin} * (BEF_{S,t-1})^{migDestin} * e^{(migDist * Restid_{RS})} \\ * (DINVAND_{t-1})^{migdinvand} * (RELSYS_{RS,t-1})^{migrelsys} \\ * (RELAKA_{RS,t-1})^{migrelaka} * (RELHPRIS_{RS,t-1})^{migrelhpris}$$

Där

$$BEF_{R,t-1} = \sum_{ak} BEF_{R,t-1}^{ak}$$

$$DINVAND_{t-1} = \frac{TINVAND_{t-1}}{TINVAND_{t-2}}$$

$$RELSYS_{RS,t-1} = \frac{\left(\frac{SYS_{R,t-1}}{SYS_{S,t-1}}\right)}{\left(\frac{SYS_{R,t-2}}{SYS_{S,t-2}}\right)}$$

$$RELAKA_{RS,t-1} = \frac{\left(\frac{raka_{R,t-1}}{raka_{S,t-1}}\right)}{\left(\frac{raka_{R,t-2}}{raka_{S,t-2}}\right)}$$

$$RELHPRIS_{RS,t-1} = \frac{\left(\frac{HPRIS_{R,t-1}}{HPRIS_{S,t-1}}\right)}{\left(\frac{HPRIS_{R,t-2}}{HPRIS_{S,t-2}}\right)}$$

$$raka_{R,t-1} = \frac{AKA_{R,t-1}}{AKU_{R,t-1}}$$

$$raka_{R,t-2} = \frac{AKA_{R,t-2}}{AKU_{R,t-2}}$$

$$IMIG_{Rt} = \sum_R MIGRS_{Srt}$$

$$UMIG_{Rt} = \sum_R MIGRS_{RSt}$$

7.3.1.2 Exogen flyttning

Indata från enregional modell samt övrig indata för exogen flyttning av den flerregionala modellen

- BEF Regionala befolkningsnivå.
- $inmigfrek$ Regionala inflyttningsfrekvenser
- $utmigfrek$ Regionala utflyttningsfrekvenser

Beräkningar:

$$IMIG_{Rt}(0) = \sum_{ak} BEF_{R,t-1}^{ak} * inmigfrekv_R^{ak}$$

$$UMIG_{Rt} = \sum_{ak} BEF_{R,t-1}^{ak} * utmigfrekv_R^{ak}$$

$$IMIG_{Rt}(1) = \left(\frac{UMIG_t}{IMIG_t(0)} \right) * IMIG_{Rt}(0)$$

Där

$$UMIG_t = \sum_R UMIG_{Rt}$$

$$IMIG_t(0) = \sum_R IMIG_{Rt}(0)$$

7.3.2 Beräkning av mellanregional handel ($n = 1, \dots, N, t = 1, \dots, \tau$)

Indata från enregional modell för beräkning av mellanregional handel

- EXI_{Rt}^i Regionens interregional export men avseende på given bransch. Hämtad från 3.4.6
- $EXI_{R,t-1}^i$ Regionens interregional export men avseende på given bransch föregående tidsperiod. Hämtad från 3.4.6
- IMI Regionens samlade interregional import med avseende på given bransch. Hämtad från 3.7.6

Beräkningar:

$$JEXI_{Rt}^i = EXI_{Rt}^i - \left(ajexi * \left(\frac{EXI_{Rt}^i}{EXI_t^i} \right) * [EXI_t^i - IMI_t^i] \right)$$

$$JEXI_t^i = \sum_R JEXI_{Rt}^i$$

$$zexi_{Rt}^i = \frac{JEXI_{Rt}^i}{EXI_{R,t-1}^i}$$

Där

$$EXI_t^i = \sum_R EXI_{Rt}^i$$

$$IMI_t^i = \sum_R IMI_{Rt}^i$$

Kontroll av konvergens i mellanregional handel, summa mellanregional import bransch i :

$$1 - \varepsilon < \left[\frac{JEXI_t^i}{IMI_t^i} \right] \leq 1 + \varepsilon$$

Värdet på konvergensvillkor (ε) anges av användaren.

7.3.2.1 Om konvergensvillkor mellanregional handel ej är uppfyllda

Utdata utgör indata till enregional modell ($n = 2, \dots, N-1$) för år t för uttryck 7.2.3 samt 3.4.6 ($zexi_{Rt}^i$).

7.3.2.2 Om konvergensvillkor mellanregional handel är uppfylld

Utdata till enregional modell år $t+1$ där $n = 1$ går till uttryck 7.2.2 (avseende år $t+1$), samt 3.4.6. Där $zexi_{Rt}^i$ sätts som startvärde för $zexi_{Rt+1}^i$ för nästa beräkningsår.

7.4 Balansering sysselsatt dag- och nattbefolkning

Tillämpas för 2.5.3. Tillämpas inte för 2.5.7.

Efter Omfördelar Bef på ålder, kön och födelseland efter Befak (4.2.1.1) (hämtad från tabell ARBDATA) men före lagring av tabeller genomförs följande operationer:

$$SYSTOT_t = \sum_{AknuR} SYS_{Rt}^{Aknu}$$

$$SYSNTOT_t = \sum_{AknuR} SYSN_{Rt}^{Aknu}$$

$$IPNDTOT_t = \sum_{AknuR} IPND_{Rt}^{Aknu}$$

$$UPNDTOT_t = \sum_{AknuR} UPND_{Rt}^{Aknu}$$

Det vill säga, summering till rikets total för sysselsatt dagbefolkning ($SYSTOT$), total sysselsatt nattbefolkning ($SYSNTOT$), total inpendling ($IPNDTOT$), och total utpendling ($UPNDTOT$). Därefter beräknas två kvoter:

$$syskvot_t = \frac{SYSNTOT_t}{SYSTOT_t}$$

Där $syskvot_t$ sen multipliceras med olika sysselsättningsvariabler (SYS , $SYSJ$, $SYSJU$, $SYSJS$, $SYSJSK$, $SYSK$) för alla regioner (län och kommuner) i år t .

$$pendkvot_t = \frac{UPNDTOT_t}{IPNDTOT_t}$$

Kvoten $pendkvot_t$ multipliceras med variabeln $IPND$ för alla län i år t .

De justerade variabler lagras sedan.

8. Autokalibrering

I korthet är syftet med automatisk kalibrering i Raps att ta bort ett arbetsmoment i användningen av modellsystemet som enbart går ut på att justera statistikvariabler så att de överensstämmer med senaste statistik. En kalibrering av detta slag ställer inga krav på antaganden och lämpar sig därför för en automatisk kalibrering. Följande variabler är tillgängliga för autokalibrering:

- a) Antalet födda (8.2)
- b) Antalet avlidna (8.3)
- c) Antalet sysselsatta per bransch (8.4)

8.1 Notationer

Autokalibreringen görs utifrån en tänkt okalibrerad modellkörning (1) och statistik (0), och kan göras för de år där tillgänglig statistik överlappar med modellkörningens tidshorisont. Modellkörning (1) är resultat som erhålls med parameteralternativ [0] och autokalibreringen genererar parameteralternativ [1]. Modellkörning (1) behöver dock inte vara genomförd för att autokalibrering ska kunna göras. Parameteralternativ [1] är inte synligt eller editerbart för användaren. Det första prognosåret är $t = 1$ medan basåret för prognosen är $t = 0$.

Notationer autokalibrering

- (0) Modellkörning 0
- (1) Modellkörning 1
- [0] Parameteralternativ 0
- [1] Parameteralternativ 1
- t Aktuellt år
- T Sista år för vilket statistik finns

8.2 Autokalibrering födda

Autokalibrering av antal födda avser att ge överensstämmelse mellan faktiskt antal födda och modellberäknat antal födda för de år med både statistik och modellresultat, det vill säga $t \leq T$. För $t > T$ används kalibreringsfaktor lika med ett (1).

Parametrar för autokalibrering av antal födda

- fr Fruktsamhetstalens förändring över tiden
- kfr Kalibreringsfaktor för fruktsamhetstalens förändring

- i. Beräkna för år t ($t \leq T$):

$$kfr_t = \frac{FÖDDA_{Rt}(0)}{FÖDDA_{Rt}(1)}$$

- ii. Beräkna för år t ($t = T+1, \dots, n$):

$$kfr_t = 1$$

- iii. Beräkna för år t ($t = 1, \dots, n$):

$$fr_t[1] = kfr_t * fr_t[0]$$

8.3 Autokalibrering avlidna

Autokalibrering av antal födda avser att ge överensstämmelse mellan faktiskt antal avlidna och modellberäknat antal avlidna för de år med både statistik och modellresultat ($t \leq T$). För $t > T$ sätts kalibreringsfaktorn [1] till lika med ett. I autokalibreringen appliceras samma kalibreringsfaktor för alla åldrar, kön och födelseland per år.

Parametrar för autokalibrering av antal avlidna

- dr Dödsriskers utveckling över tiden
- kdr Kalibreringsfaktor för dödsriskers förändring

- i. Beräkna för år t ($t \leq T$):

$$kdr_t = \frac{AVL_{Rt}(0)}{AVL_{Rt}(1)}$$

ii. Beräkna för år t ($t = T+1, \dots, n$):

$$kdr_t = 1$$

iii. Beräkna för år t ($t = 1, \dots, n$):

$$dr_t[1] = kdr_t * dr_t[0]$$

8.4 Autokalibrering sysselsättning efter bransch

Autokalibreringen avser att ge överensstämmelse mellan faktisk och modellberäknad sysselsättning efter bransch för de år med både statistik och modellresultat ($t \leq T$). Autokalibreringen genomförs med justering av årlig produktivitetsförändring, därför finns det inget behov att kalibrera parametrar för $t > T$.

Parametrar för autokalibrering sysselsättning efter bransch

- $prode_{Rt}^j$ Årlig produktivitetsförändring. Där j är index för bransch ($j = 1, 2, \dots, 49$)
- $SYSJ_{Rt}^j$ Branschsysselsatt dagbefolkning. Där j är index för bransch ($j = 1, 2, \dots, 49$)

i. För år $t = 1$:

Om $SYSJ_t^j(0) > 0$ och $SYSJ_t^j(1) > 0$ är beräkningen:

$$prode_t^j[1] = \frac{1 + prode_t^j[0]}{[SYSJ_t^j(0)/SYSJ_t^j(1)]} - 1$$

Annars:

$$prode_t^j[1] = prode_t^j[0]$$

ii. För år $t = 2, \dots, T$:

Om $SYSJ_t^j(0) > 0$ och $SYSJ_t^j(1) > 0$ är beräkningen:

$$prode_t^j[1] = \frac{1 + prode_t^j[0]}{SYSJ_t^j(0) / (SYSJ_t^j(1) + SYSJ_{t-1}^j(0) - SYSJ_{t-1}^j(1))} - 1$$

Annars:

$$prode_t^j[1] = prode_t^j[0]$$