

CRT NOTAT: REA-modellen

Introduktion til SAM-K/LINE model-komplekset samt beskrivelse af den Regionaløkonomiske Model for Uddannelse og Arbejdsmarked SAM-K/LINE®_REA2020 (REA-modellen)

18-06-2021

Center for Regional- og Turismeforskning

Titel: REA-modellen. Introduktion til SAM-K/LINE model-komplekset samt beskrivelse af den Regionaløkonomiske Model for Uddannelse og Arbejdsmarked SAM-K/LINE®_REA2020

Forfattere: Jonathan H. Lindahl og Anders Hedetoft

Kontakt: jonathan.lindahl@crt.dk

Center for Regional- og Turismeforskning (CRT)

Stenbrudsvej 55

3730 Nexø

Telefon +45 5644 1144

E-mail: crt@crt.dk

www.crt.dk

© 2021 Center for Regional- og Turismeforskning

ISBN-nummer: 978-87-93583-24-5

Center for Regional- og Turismeforskning er et center for anvendt forskning, der løfter analyse- og udviklingsopgaver samt forskningsprojekter med særligt fokus på yderområder. Centrets primære fokus er regional udvikling med fokus på yderområder, turisme i et destinationsperspektiv samt modeløkonomisk analyse. CRT er beliggende på Bornholm og har eksisteret siden 1994.

Indholdsfortegnelse

1	Introduktion til SAM-K/LINE model-komplekset	5
1.1	Baggrund: Kort om de danske modelmiljøer	7
1.2	Finansministeriets prognoser og ADAM-fremskrivningen	8
2	Beskrivelse og dokumentation af REA-modellen	10
2.1	Udbud af arbejdskraft	10
2.2	Arbejdsstyrken (USBG-tabeller)	11
2.3	Efterspørgsel efter arbejdskraft	12
2.4	Arbejdskraftsbalancen (ULNBG-tabellerne)	16

Indledning

I dette notat introduceres Den Regionaløkonomiske Model SAM-K/LINE® kort og REA-modellen beskrives og dokumenteres. Notatet består således af to dele. Første del er målrettet almene brugere af de analyser som er mulige at gennemføre på basis af SAM-K/LINE og fortæller helt overordnet om SAM-K/LINE-modellen og dens anvendelsesmuligheder. Oplysningerne kan f.eks. være målrettet uddannelseschefer eller ansvarlige for strategiske politikker og analyser, og notatet kan eventuelt benyttes i forbindelse med brugernes egne præsentationer af resultater fra modellen overfor tredjepart. Som en ekstra baggrundsoplysning, består denne del af notatet også af lidt baggrundsviden om forskellige økonomiske modeller i Danmark. For en mere fyldestgørende omtale af den overordnede SAM-K/LINE model henvises til brugervejledningen og diverse baggrundsmateriale, der kan findes på <https://crt.dk/brugerforum/>.

Anden del er en fyldestgørende beskrivelse af Den Regionaløkonomiske Model for Uddannelse og Arbejdsmarked SAM-K/LINE®, REA-modellen. Målgruppen for denne del af notatet er analytikere, der har behov for at viden hvilke forudsætninger og beregningstilgange der er anvendt i modellen. Formålet er således at understøtte analytikere i deres vurdering af, hvilke elementer der er taget højde for i fremskrivningsmetoden – og som dermed er inkorporeret i fremskrivningsmodellens beregninger.

1 Introduktion til SAM-K/LINE model-komplekset

Den Regionaløkonomiske Model SAM-K/LINE® kombinerer det lokale samfundsregnskab SAM-K ("Social Accounting Matricer for Kommuner") med den regionaløkonomiske beregningsmodel LINE ("Local INTERsectoral and interregional Economic model"). Modellen kan anvendes til overvågning af den historiske og forventede fremtidige udvikling i bl.a. befolkning, beskæftigelse, arbejdsløshed, indkomster, forbrug mv. i regioner, kommuner og dele af kommuner. Bl.a. kan modellen bruges til at beregne hvilke uddannelsesgrupper som der kan forventes at være hhv. mangel på eller overskud af i fremtiden.

Modelkomplekset SAM-K/LINE er fælles grundstamme i fire forskellige fremskrivningsmodeller, nemlig Den Regionale Model for Uddannelse og Arbejdsmarked, SAM-K/LINE®_REA (Uddannelsesmodellen), Den Regionale Model for Sundhed og Arbejdsmarked, SAM-K/LINE®_RHSA (Sundhedsmodellen), Den Regionale Model for Turisme, SAM-K/LINE®_RTSA (Turismemodellen), og Den Regionale Model for Miljøøkonomi, SAM-K/LINE®_RSEEA (Miljømodellen), som fortsat er under udvikling. Beskrivelsen i dette notat drejer sig om uddannelsesmodellen og konkret den udgave der er udviklet i 2020, altså REA2020.

En del af modellens data stammer fra Danmarks Statistiks mikrodata, men der suppleres med andet data, f.eks.:

- Det kommunalfordelte nationalregnskab (KRNR)
- Nationale tilgangs- og anvendelsesmatricer (TA)
- Turismeforbrug fra VisitDenmark
- Fremskrivninger af Danmarks økonomi fra ADAM/Finansministeriet

Derudover er der historiske data, som estimeres baseret på metoder fra den videnskabelige litteratur, hvis data ikke eksisterer eller ikke kan frembringes.

Samlet bruges disse data til at opstille en regional-økonomisk model for Danmark, som kan benyttes til dannelse af:

- Lokale samfundsregnskaber (SAM-K)
- Fremskrivninger og konsekvensberegninger med en lokaløkonomisk model (LINE)
- specialtabeller – f.eks. forløbstabeller eller såkaldte "primo-/ultimo-tabeller".

Lokale samfundsregnskaber (SAM-K)

I den regionale model for erhverv og beskæftigelse indgår kommunefordelte samfundsregnskaber. I daglig tale hedder regnskabet SAM-K, som står for Social Accounting Matricer for Kommuner. Social Accounting Matricer viser alle strømme af de økonomiske transaktioner som finder sted i en økonomi (f.eks. hvor meget af en branches produktion bliver efterspurgt som råvarer af andre brancher eller som endelige produkter af husholdninger, det offentlige mv.). Som den eneste økonomiske model i Danmark, laves disse regnskaber på kommunalt niveau af CRT. Dvs. der laves ikke kun regnskaber for transaktionerne mellem forskellige brancher og endelige forbrugere,

men også indenfor og på tværs af kommunerne. Et sådant regnskab er en nødvendighed for opstilling af en lokaløkonomisk model. Opstillingen af det kommunefordelte samfundsregnskab følger metoder fra den videnskabelige litteratur samt retningslinjer fra FN, Eurostat, OECD m.fl. Derudover sørges der for, at tallene er konsistente med de nationale tal fra Danmarks Statistik.

Udover data om økonomiske transaktioner inddrages der ligeledes mikrodata fra Danmarks Statistiks forskningsservice i SAM-K. Mikrodata indeholder bl.a. data om folks bopæl, arbejdssted, uddannelsesniveau, alder, køn mv. Dette inddrages i regnskabet, så det f.eks. kan ses, hvilke typer uddannelser, som arbejder i brancherne på tværs af kommunerne, således der kan laves fremskrivninger af dette.

Fremskrivninger og konsekvensberegninger med en lokaløkonomisk model (LINE og ADAM)

Udover at se på den historiske udvikling indeholder modellen også fremskrivninger og i princippet er det muligt at analysere konsekvenserne af forskellige scenarier (f.eks. en ændring i uddannelsesoptagelsen på en given uddannelse mv.). Den lokaløkonomiske beregningsmodel kaldes LINE.

I fremskrivningen inddrages der nogle nationale udviklingstendenser fra Finansministeriets fremtidige forventning til den danske økonomi via den nationale økonomiske model ADAM. De nationale udviklingstendenser bestemmer sammen med de historiske kommunale tal fra SAM-K den forventede fremtidige økonomiske udvikling på kommunalt niveau. I fremskrivningen sørges der samtidig for, at befolkningsfremskrivningen stemmer overens med Danmarks Statistiks befolkningsfremskrivning.

Adgang til specialudtræk af registerdata

Som en integreret del af modellen er der udviklet en direkte adgang til registerdata, i form af et sæt specialtabeller som tilgås via programmet "Peg & Klik". Dette giver mulighed for, udelukkende på historiske registerdata, at belyse særlige aspekter af den lokale økonomi. Eksempelvis kan der opstilles såkaldte Primo-/ultimo-tabeller, eller forløbstabeller, som kan benyttes til at følge en gruppe personer eller virksomheder, f.eks.: (1) Hvor mange uddannelsessøgende er 10 år senere i arbejde, og hvor er de flyttet hen? (2) Hvor mange af de 50-59-årige er 10 år senere gået på pension? eller (3) Hvor mange af de nyetablerede virksomheder inden for landbruget er 5 år senere stadig aktive?

Adgangen til registerdata kan også benyttes til at sammenhænge på et mere detaljeret niveau, end det er muligt i SAM-K/LINE. Det kunne eksempelvis være opgørelse på et mere detaljeret brancheniveau, uddannelsesniveau eller geografisk niveau end der opereres med i modellen.

1.1 Baggrund: Kort om de danske modelmiljøer

De danske makroøkonomiske modeller historie starter omkring 1970. I 1970-71 havde senere professor Ellen Andersen opstillet og estimeret en samlet makromodel (der efterfølgende er blevet til ADAM-modellen), og allerede i 1969-70 oprettede Danmarks Statistik et modelkontor.

I løbet af 1980'erne kom der internationalt en ny type af modeller på banen; de anvendte generelle ligevægtsmodeller, AGE-modeller. Det er modeller, der lægger langt mindre vægt på den statistiske estimation, end eksempelvis ADAM. AGE-modellerne er ikke estimerede, men kalibrerede. Forskellene mellem de traditionelle kenyanske makroøkonometriske modeller (som ADAM) og disse ligevægtsmodeller er oplagt. Hvor de makroøkonometriske modeller er opbygget af statistisk estimerede parametre på grundlag af nationalregnskabsdata, så er udgangspunktet for ligevægtsmodellerne valgt fra meget forskellige steder i den økonomiske litteratur. Eksempelvis er DREAM (Danish Rational Economic Agents Model) en makroøkonomisk dynamisk generel ligevægtsmodel, der blev udviklet i 1997 til analyser af langsigtede strukturreformers forventede virkning. De økonomiske beslutningstagere kom altså til at stå med to fundamentalt forskellige makroøkonomiske modeller, ADAM og DREAM. Begge bliver vedligeholdt og udbygget af selvstændigt organiserede modelgrupper. Men selv om begge er organiseret som uafhængige modelgrupper med selvstændige bestyrelser, hvor Finansministeriet har en ledende plads, er det den almindelige opfattelse, at DREAM historisk har været mere direkte knyttet til Finansministeriet end ADAM, der har været "beskyttet" af indlejring i Danmarks Statistik, der står for den tekniske vedligeholdelse og udvikling af modellen (Kærgård, 2021).

Ud over Finansministeriets og Danmarks Statistiks brug af modellerne ADAM og DREAM, så benytter Det Økonomiske råd en makroøkonomisk model (SMEC) til den løbende overvågning af den forventede økonomiske udvikling i Danmark. Et andet eksempel på en tilsvarende makroøkonomisk model er MONA, der benyttes af Danmarks Nationalbank.

Flere modeller med helt forskellige udgangspunkter og struktur rejser naturligvis spørgsmålet om forholdet mellem dem. Der synes at foreligge tre mulige tolkninger. Ifølge **den første** tolkning, er alle modellerne approksimationer til den samme "sande" model. Videre modelarbejde vil få modellerne til at konvergere mod denne "sande" model. De makroøkonometriske modeller får indbygget langsigts-ligevægte og maksimerende agentadfærd, og ligevægtsmodellerne får bedre og bedre empirisk underbyggede parameterestimater

En anden mulighed er, at der er tre helt forskellige syn på, hvordan økonomien fungerer, basalt set et keynesiansk makroøkonomisk, et walrasiansk ligevægtssynspunkt og et statistisk-adfærdøkonomisk. Det er altså forskellige økonomiske skoler, der støder sammen. Et sådant syn synes f.eks. Jesper Jespersen og Katarina Juselius med hvert sit udgangspunkt at repræsentere. Hvis man som dem er empirisk orienteret, må man betragte et walrasiansk ligevægtssynspunkt som et urealistisk drømmesyn, en abstrakt modelverden uden hold i virkeligheden, se f.eks. Jespersen (2016) og Juselius (2019). Man må med et sådant udgangspunkt også se

med stor skepsis på de udbygninger, der giver ADAM langsigtede ligevægtsegenskaber, idet man tvivler på, hvad økonomerne kan sige om den lange sigt, se Jespersen (2012).

Den tredje mulighed går ud fra, at alle modellerne i en eller anden forstand afspejler "virkeligheden". Men har ikke det første synspunkts ambition om at komme nærmere og nærmere til en syntese af de forskellige modeller. Modeller er og skal være overskuelige forenklinger af virkeligheden. Alle mekanismer bør derfor ikke være indeholdt i samme model. En klassisk keynesiansk præget konjunkturmodel er måske det bedste instrument til korttidsprognoser, mens en ligevægtsmodel kan sige noget om strukturreformers langsigtede virkninger. Hvis en model skal kunne beskrive begge dele, bliver den uoverskuelig stor. Spørgsmålet er altså, om ikke Anders Møller Christensen havde ret, da han i 1990 skrev:

"I virkeligheden bygges der specialværktøj, som for det første kan have mangler på de områder, der søges belyst, og for det andet ofte vil være decideret uhensigtsmæssige at anvende til andre ting". (Christensen, 1990).

Hvis det er rigtigt, kan man med held bruge ADAM til konjunkturanalyser og DREAM til langsigtede analyser, selv om DREAM tager helt fejl af konjunkturerne, og ADAMs langsigtsegenskaber ikke er perfekte, se John Smidts artikel i dette nummer om Det Økonomiske Råds modelbrug. Ingen af modellerne er hele sandheden, og de skal derfor altid bruges med ydmyghed og kritisk sans.

Kilde: Kærgård, 2021, p.36-37

1.2 Finansministeriets prognoser og ADAM-fremskrivningen

Den ADAM-fremskrivning der ligger til grund for den seneste regionaløkonomiske fremskrivning med SAM-K/LINE, vil som udgangspunkt indeholde regeringens seneste konjunkturvurdering og forventning til udvikling i landets økonomi, således som de kommer til udtryk i det såkaldte "Konvergensprogram", der en gang årligt udarbejdes af Finansministeriet, eller i "Regeringens økonomiske redegørelse" der flere gange årligt udarbejdes af Finansministeriet (I 2020 udkom der eksempelvis en økonomisk redegørelse i maj, august og december).

Sammenhængen mellem de ADAM-fremskrivninger der ligger til grund for SAM-K/LINE og Finansministeriets prognoser afhænger af tidspunkt og timing.

Når timingen en sjælden gang er meget heldig, så er det det simpelthen blot konvergensprogrammet data, som anvendes direkte i ADAM. Men det er sjældent at timingen er så heldig. Ofte vil konvergensprogrammet være blevet overhalet af en ny konjunkturvurdering fra Finansministeriet, via en ny "Økonomisk redegørelse". I disse tilfælde vil ADAM-fremskrivningen benytte data fra den økonomiske redegørelse til de historiske år og de 2-3 første fremskrivningsår. Herefter vil data fra konvergensprogrammet blive anvendt på fremskrivningen af et længere forløb.

Indimellem er der en ny historisk databank, som overhaler både Den Økonomiske Redegørelse og Konvergensprogrammet. Her vil det typiske være Modelgruppen under Danmarks Statistik, som laver en fremskrivning på de nye historiske tal, men med anvendelse af forudsætningerne fra Den Økonomiske Redegørelse. Den problemstilling

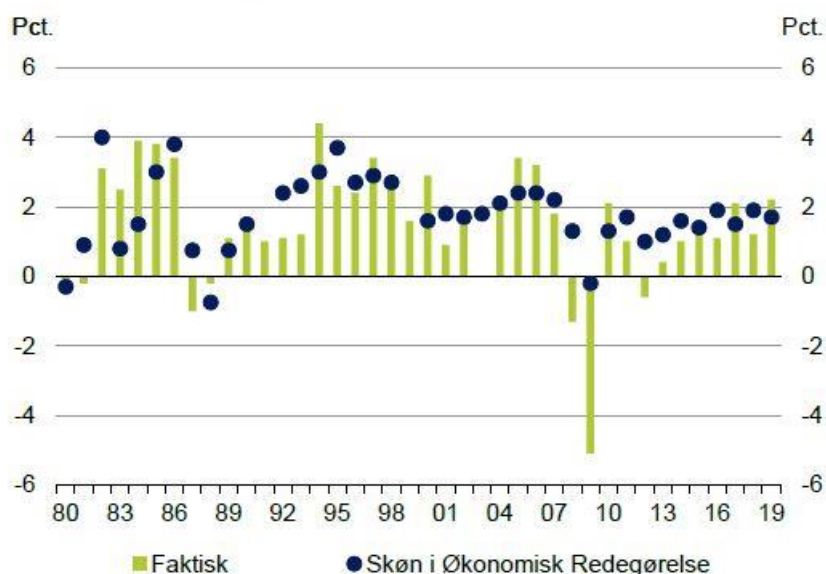
opstår oftest i forbindelse med store revisioner i input til Nationalregnskabet eller ved metodemæssige revisioner i Nationalregnskabet.

Der kan også opstå en situation, hvor Konvergensprogram-forløbet af den ene eller anden grund bliver meget kort. Konvergensprogrammet i foråret 2020 var helt ekstremt i den henseende. Det var nemlig et forløb der kun omfattede 2020 kun. Det var en helt unik begivenhed på grund af Corona-situationen.

Oftere ønsker Finansministeriet ikke at offentliggøre fremskrivninger af mere end 5 eller 10 års varighed. I disse tilfælde er de langsigtede fremskrivninger udelukkende baseret på ADAM-gruppens egne forudsætninger, eksempelvis via en forlængelse med "steady-state-vækst" fra modelgruppens databank.

I 2020 gennemførte Finansministeriet en selvevaluering af prognosesikkerheden i de vækstskøn der gennemføres i de økonomiske redegørelser. Der var ikke tegn på systematisk over- eller undervurdering af BNP i det kommende år. Under en højkonjunktur, som fx i 2005-2006, er der tendens til at undervurdere væksten. Tilsvarende er der tendens til at overvurdere væksten, når tempoet i økonomien er relativt langsomt.

Faktisk BNP-vækst og skøn i Økonomisk Redegørelse december



Anm.: Figuren viser den faktiske BNP-vækst ifølge Danmarks Statistiks første foreløbige opgørelse og BNP-skønnet i Økonomisk Redegørelse december det foregående år. Dvs. at den første foreløbige opgørelse af BNP i 2019 sammenlignes med skønnet i Økonomisk Redegørelse, december 2018.
Kilde: Danmarks Statistik og diverse udgaver af Økonomisk Redegørelse og Økonomisk Oversigt.

Kilde: Hvor godt rammer prognosen for BNP i Den Økonomiske Redegørelse? Finansministeriet, august 2020.

2 Beskrivelse og dokumentation af REA-modellen

I denne del af notatet beskrives Den Regionale Model for Uddannelse og Arbejdsmarked, SAM-K/LINE®_REA (REA). Beskrivelsen tager udgangspunkt i hvordan modellen er konstrueret omkring fire centrale elementer, nemlig (1) fremskrivning af befolkningen fordelt på deres uddannelsesniveauer og bopælskommune, (2) andelen af denne befolkning der er en del af arbejdsstyrken og dermed udbyder deres arbejdskraft; (3) fremskrivning af efterspørgslen/ beskæftigelsen efter uddannelsestyper; og (4) balancen mellem udbuddet og efterspørgslen efter arbejdskraft.

2.1 Udbud af arbejdskraft

Befolkning: fremskrivning med stock-flow model 2.0 (UBG-tabeller)

Som noget nyt, er der i REA-modellen indført en stock-flow model, der fremskriver befolkningens forventede udvikling på kommunalt niveau fordelt på 80-uddannelsesgrupper, køn og etårs alderstrin.

Befolkningsmodellen sker ved brug af en stock-flow model, hvor der tages udgangspunkt i befolkningens størrelse i udgangsåret (stock), og hvor der så tillægges den forventede bevægelse (flow) i befolkningen i form af antallet af fødte og døde, til- og fraflytning samt den forventede til- og afgang i uddannelsesniveaue.

Dvs. befolkningen i en given kommune for hvert køn, et-års alderstrin og uddannelsesgrupper fremskrives således:

$$B_{t+1} = B_t + (F - D) + (M^t - M^f) + (U^t - U^a)$$

hvor B_{t+1} og B_t er befolkningen i hhv. periode $t + 1$ og udgangsåret t . Mens F er fødte, D er døde, M^t er tilflyttere fra andre kommuner samt fra udlandet, M^f er fraflyttere til andre kommuner samt til udlandet, U^t er tilgangen af den pågældende uddannelsesgruppe, og U^a er afgang af den pågældende uddannelsesgruppe i den mellemliggende periode.

Fremskrivningen af tilgangen, U^t , og afgang, U^a , af uddannelsesgrupper sker på baggrund af, at der også fremskrives folks igangværende uddannelse og ancienniteten i igangværende uddannelsen. Ud fra dette fremskrives der så den forventede til- og afgang af uddannelsesgrupper.

I praksis sker fremskrivningen af hver bevægelseskomponent på baggrund af den observeret adfærd fra de seneste 4 dataår (f.eks. den observeret tilgang og gennemførelse af en given uddannelse for et specifikt køn, et-års alderstrin, uddannelsesgruppe i en given kommune), hvor der lægges mere vægt på adfærden det seneste dataår ift. årene før. Dvs. der tages hensyn til, at sandsynligheden for hver bevægelseskomponent afhænger af de geografiske, uddannelsesmæssige samt demografiske forhold. Er der de seneste år f.eks. observeret, at del unge mennesker med alment gymnasial uddannelse flytter ind til universitetsbyerne for at påbegynde

uddannelse, men samtidig flytter ud af universitetsbyerne nogle år efter færdiggørelsen af uddannelsen, så vil samme mønster forventes i fremtiden.

En udfordring ved modellen er, at mange af cellerne er så detaljeret, at der ikke kan bestemmes retvisende sandsynligheder for bevægelseskomponenterne (f.eks. sandsynligheden for, at en 35-årig mand fra Fanø kommune med en alment gymnasial uddannelse som højeste fuldførte uddannelse flytter til Aarhus kommune i fremtiden). Derfor bruges en klyngemetode for at sikre, at der er nok observationer til at bestemme sandsynlighederne for bevægelseskomponenterne på kommunalt-, alders-, køn- og uddannelsesniveau. Dvs. hvis der vurderes ikke at være nok observationer i en celle til at bestemme sandsynlighederne for bevægelseskomponenterne, så slås cellen sammen med andre celler, som vurderes at have samme adfærd. Dvs. på den måde sikres der nok observationer, men uden at miste den heterogene adfærd der kan være på tværs af befolkningsgrupperne (i førnævnte eksempel med flyttesandsynligheden for den 35-årige fra Fanø kommune, vil cellen slås sammen med omkringliggende et-års alderstrin og lignende uddannelsesgrupper, indtil der er nok observationer til at bestemme en retvisende flyttesandsynlighed).

Modellens befolkningsfremskrivning kan derfor ses som en indikation på en fremtidig udvikling af befolkningen og dens uddannelsesniveau, *hvis de forhold der har været gældende de seneste år, forsætter*. Der er dog indlagt en forventning om, at kvindernes fertilitet samt dødshyppigheden vil ændre sig over tid. Dvs. fertiliteten for en kvinde i en given alder, bopælskommune og uddannelsesniveau vil ændre sig over tid. På samme måde vil sandsynligheden for at dø for et givet køn, alder, bopælskommune og uddannelsesniveau ændre sig over tid pga. en forventning om en øget middellevetid.

I befolkningsfremskrivningen afstemmes grundforløbet med Danmarks Statistiks befolkningsfremskrivning på køn og alder for de enkelte bevægelseskomponenter (undtagen uddannelsesniveaet, da Danmarks Statistiks befolkningsfremskrivning ikke indeholder denne dimension), mens der samtidig sikres, at den samlede befolkning også stemmer overens med Danmarks Statistiks befolkningsfremskrivning på kommunalt, køn og aldersniveau.

Bemærk at hele befolkningen indgår i befolkningen, inklusive børn og ældre.

2.2 Arbejdsstyrken (USBG-tabeller)

Ud fra modellens fremskrivning af befolkningen på kommunalt niveau og dens forventede sammensætning fordelt efter køn, alder og uddannelsesniveau, fremskrives befolkningens arbejdsmarkedstilknytning. Dette udgør modellens udbud af arbejdskraft.

I praksis sker det ved, at der baseret på den historiske adfærd, bestemmes en sandsynlighed for at være på arbejdsmarkedet fordelt på kommune, alder, køn og uddannelsesniveau. Hvis der f.eks. var 1.000 35-årige mænd bosiddende i Københavns kommune med uddannelsen HUD3040 (EUD i strøm og elektronik), og 900 af dem var på arbejdsmarkedet det seneste dataår, så svarer det til en arbejdsstyrkefrekvens på 90 pct. Denne historiske arbejdsstyrkefrekvens bruges som den fremtidige sandsynlighed for at være på arbejdsmarkedet for den givne gruppe. Ligesom i

befolkningsmodellen bruges der en klyngemetode for at sikre, at der er nok observationer til at bestemme en sandsynlighed for at være på arbejdsmarkedet fordelt på kommune, alder, køn og uddannelsesniveau. Denne sandsynlighed ganges så med den kommunale befolkningsfremskrivning på alder, køn og uddannelsesniveau for at bestemme det forventede udbud af arbejdskraft. *Som udgangspunkt antages det, at den beregnede sandsynlighed for at være tilknyttet arbejdsmarkedet på kommune, alder, køn og uddannelsesniveau, er konstant i de kommende år.* Dvs. hvis befolkningen er vokset til 1.050 for førnævnte gruppe personer i første fremskrivnings år, så vil det forventes, at $1.050 \cdot 0,90 = 945$ vil være i arbejdsstyrken.

Antagelsen om den konstante arbejdsstyrkefrekvens *gælder dog ikke for de personer, som forventes at blive påvirket af tilbagetrækningsreformen.* Her tages der højde for en senere forventet tilbagetrækning på arbejdsmarkedet. F.eks. blev folkepensionsalderen hævet fra 65,5 til 66 år i 2020. Dvs. i 2020 kan 65-årige ikke længere gå på folkepension. I fremskrivning af 2020 vil dem som gik på folkepension som 65-årige i seneste dataår altså i stedet forventes at være tilknyttet arbejdsmarkedet. Dvs. hvis arbejdsstyrkefrekvensen og folkepensionsfrekvensen for 65-årige kvinder med en kortvideregående pædagoguddannelse i en given kommune i seneste dataår var hhv. 60 pct. og 10 pct., så vil arbejdsstyrkefrekvensen for samme gruppe mennesker i 2020 være $60 + 10 = 70$ pct., mens folkepensionsfrekvensen vil være 0 pct.

Den anvendte metode medfører, at udviklingen i arbejdsstyrken primært afhænger af befolkningsfremskrivningen på kommunalt niveau og dens alders-, køns- og uddannelsessammensætning, da tilknytningen til arbejdsmarkedet varierer for disse karakteristika.

I sidste ende bliver arbejdsstyrken afstemt med Finansministeriets vurdering af den fremtidige arbejdsstyrke via ADAM-modellen. ADAM-modellen tager ikke hensyn til arbejdsstyrkens uddannelsessammensætning, men forholder sig kun til forventede udvikling i den samlede arbejdsstyrke, bl.a. under hensyntagen til de politikker der på nationalt niveau gennemføres for at udvide/fastholde arbejdsudbuddet.

2.3 Efterspørgsel efter arbejdskraft

I modellen bliver der fremskrevet en efterspørgsel efter arbejdskraft. Fremskrivningen af efterspørgslen efter arbejdskraft fremskrives på baggrund af den fremskrevet produktionsværdi. Er der f.eks. en forventning om, at det er varer indenfor servicebranchen som vi skal producere i fremtiden, er det uddannede som bruges i servicebranche, som vi efterspørger i fremtiden. Eller skal der bygges et stort anlægsprojekt i fremtiden (f.eks. Femern-forbindelsen), så er det beskæftigede indenfor bygge- og anlægsbranchen (dvs. i høj grad faglærte) som skal bruges i fremtiden. Produktionsværdien og den dertilhørende efterspørgsel efter arbejdskraft fremskrives via SAM-K/LINE, hvor der indbygges en række udviklingstendenser fra Finansministeriets fremtidige forventning til Dansk økonomi.

Nedenstående er en forsimplet beskrivelse, hvis hensigt er at beskrive de overordnede principper i SAM-K/LINE-modellens efterspørgselsfremskrivning. F.eks. kan man fra nedenstående få det indtryk, at beskæftigelsen først bliver fremskrevet, når

produktionsværdien er blevet endeligt fremskrevet. Det er vigtigt at påpege, at modellen er en iterativ proces, hvor den fremskrevet beskæftigelse kan gå tilbage og påvirke den fremskrevet produktionsværdi (f.eks. vil en øget eksport af en given vare øge produktion af den givne vare, hvilket vil øge beskæftigelsen i de brancher som producerer varen, hvilket vil øge den samlede udbetaling af løn i den branche og derved privat forbruget for branchernes ansatte, hvilket så igen vil øge produktionen og beskæftigelsen i de brancher, som så skal producere de varer som nu privat forbruges, osv.).

Produktionsværdi (XAEF tabeller)

I modellen bliver der fremskrevet en produktionsværdi på kommunalt-, branche- og vareniveau. Det er denne produktionsværdi som bagefter bruges til at fremskrive efterspørgslen efter arbejdskraft.

I modellen bliver hver anvendelseskomponent på kommunalt niveau (dvs. råvareforbrug, privat forbrug, offentlige forbrug, bruttoinvesteringer, interregional eksport samt eksporten til udlandet) fremskrevet. Ud fra den endelige anvendelse fremskrives der, hvor stor en del som importeres fra hhv. andre kommuner og udlandet. Hvoraf resten per definition må produceres i den pågældende kommune, så *tilgang = anvendelse*.

I økonomi er en fundamental ligning, at efterspørgsel er lig med udbud, dvs. *tilgang = anvendelse*. Fra en regional betragtning vil det sige, at per definition, er:

$$\begin{aligned} & \text{Produktionsværdi} + \text{Interregional import} + \text{Import fra udlandet} = \\ & \text{Råvareforbrug} + \text{Privat forbrug} + \text{Offentlig forbrug} + \text{Bruttoinvesteringer} + \\ & \text{Interregional eksport} + \text{Eksport til udlandet} \end{aligned}$$

Eksempel: I modellen fremskrives f.eks. det individuelle og kollektive offentlige forbrug baseret på befolkningsfremskrivningen på kommunalt niveau. Dvs. hvis befolkningen forventes at vokse hurtigere i en kommune ift. en anden, forventes det individuelle og kollektive offentlige forbrug ligeledes at vokse mere i den pågældende kommune ift. den anden. For visse typer af offentligt forbrug tages der højde for den demografiske udvikling. F.eks. fremskrives det offentlige forbrug af daginstitutioner baseret på befolkningsudviklingen for den yngre del af befolkningen (pga. desto flere børn desto flere pladser i børnehaver og vuggestuer, alt andet lige), mens det offentlige forbrug af plejehjem afhænger af befolkningsudviklingen for den ældre del af befolkningen (pga. desto flere ældre desto flere personer på plejehjem, alt andet lige).

Når det offentlige forbrug (og de andre anvendelseskomponenter) er fremskrevet, beregnes der, hvor stor en andel af anvendelsen som hhv. importeres fra andre kommuner og udlandet baseret på kalibreret importandele fra det regionale regnskab i SAM-K/LINE, som er fremskrevet med Finansministeriets forventninger til den fremtidige import. Hvoraf forskellen på den endelige anvendelse og den interregionale

import plus importen fra udlandet på kommunalt niveau per definition er lig med produktionsværdien i kommunen, *jf. ligningen ovenfor*.

I eksemplet med et højere offentlig forbrug af f.eks. daginstitutioner i en given kommune vil størstedelen resultere i en højere produktionsværdi i den selvsamme kommune, da vi f.eks. ikke importerer daginstitutioner fra udlandet. Dette gælder dog ikke nødvendigvis for andre varer. F.eks. vil et øget privat forbrug af f.eks. fødevarer i en given kommune resultere både i en øget produktion i udlandet (da vi importerer en stor del af vores fødevarer) samt i andre kommuner (afhængig af hvilke kommuner, som producerer fødevarer).

Ovenstående beskriver den direkte effekt i modellen (dvs. modellens første iteration). Der medtages også de afledte effekter i form af indirekte og inducerede effekter i modellens senere iterationer i dens fremskrivning af produktionsværdien. F.eks. vil en øget produktion i daginstitutioner i en given kommune (pga. en stigning i antallet af børn og derved et højere offentligt forbrug) medføre til en indirekte produktion hos daginstitutionernes underleverandører, som så vil skabe en øget produktion hos deres underleverandører osv. Det kan f.eks. være fødevarer, som daginstitutionen bruger i frokosten til børnene. Dette skaber en øget produktion i landbruget og fødevarerindustrien, som så skaber en øget produktion hos deres underleverandører osv. Dette kaldes den *indirekte* effekt. Den anden afledte effekt er den *inducerede* effekt. En del af den produktion der foregår på tværs af erhvervene, går til aflønning af ansatte, hvoraf en del af denne aflønning går til privat forbrug. Dette øger produktionen i de erhverv, som producerer de varer og tjenester som bliver privat forbrugt samt indirekte i de erhverv som leverer råvarer til produktion af de pågældende varer og tjenester.

Modellen kører i alt 7 iterationer for at indfange de mange indirekte og inducerede effekter. I hver iteration afstemmes hver komponent (ekskl. interregional handel, da Finansministeriet ikke fremskriver det) i ovenstående ligning på nationalt niveau med Finansministeriets vurdering på det detaljeringsniveau som er i ADAM-modellen. F.eks. afstemmes der på nationalt niveau med ADAM for bruttoinvesteringer på investeringsgrupper, eksporten og importen på vareniveau, offentligt forbrug med ADAMs kollektive og individuelle offentlige forbrug, produktionsværdien på brancheniveau mv. Dette sikrer, at modellen på nationalt niveau passer med Finansministeriets forventning.

Beskæftigelse på arbejdssted (QAEG tabeller)

Baseret på modellens fremskrivning af produktionsværdien fremskrives beskæftigelsen på arbejdssted. I omregningen fra produktionsværdien til beskæftigelse tages der højde for den branchevise arbejdsproduktivitet der er på tværs af kommunerne. Samt tages der højde for, at uddannelsesbehovet i de selvsamme brancher kan variere på tværs af kommunerne.

Processen er følgende: Ud fra produktionsværdien på kommunalt- og nationalregnskabet's brancheniveau bestemmes der først, hvor mange arbejdspladser den fremskrevet produktionsværdi forventes at skabe (ligeså på kommunalt- og nationalregnskabet's brancheniveau). Dette bestemmes ud fra en kommunal branchevis invers arbejdsproduktivitet (dvs. forholdet mellem arbejdspladser og

produktionsværdien), som er fremskrevet ved brug af Finansministeriets vurdering af den fremtidige arbejdsproduktivitet. Dvs. der tages en højde for, hvis Finansministeriet forventer, at arbejdsproduktiviteten på brancheniveau ændres i fremtiden (f.eks. på grund af teknologiske forbedringer). Dvs. der tages højde for, at arbejdsproduktivitet er forskellig på tværs af kommunerne i de selvsamme brancher. Men ved selve fremskrivningen af den bruges der en national rate fra Finansministeriet. Arbejdspladser bliver herefter omregnet til antal beskæftigede i RAS-statistikken vha. en kommunal branchevis omregningsfaktor mellem antal arbejdspladser og beskæftigede i RAS-statistikken, som er baseret på data fra seneste dataår.

Dvs. modellen har nu en fremskrivning af RAS beskæftigelsen på arbejdssted på kommunalt- og brancheniveau. Den fordeles bagefter ud på forskellige typer af arbejdskraft (efter køn, alder og uddannelsesniveau). Denne fordeling sker på baggrund af en fremskrevet 'nøgle' for arbejdskraftssammensætningen. Dvs. hvis f.eks. samfundsfaglige LVU'er siden 2000 og frem til sidste historiske år har udgjort en større og større andel af den samlede beskæftigelse i f.eks. rådgivningsvirksomheder i Esbjerg kommune, så forventes samme tendens i fremtiden. Dvs. der fremskrives 80 (uddannelsesniveauer) \times 2 (køn) \times 3 (alderstrin) \times 99 (98 kommuner + "Uden for kommunerne", som f.eks. folk der arbejder i Nordsøen) \times 37 (brancher) tidsserier for arbejdskraftssammensætningen, som sammen med den fremskrevet beskæftigelse på kommunalt- og brancheniveau bestemmer fremskrivningen af typen af arbejdskraft. Dvs. for hver af de 37 brancher på tværs af de 98 kommuner fremskrives der, hvilken uddannelses- og demografiske profil de forventes at efterspørge i fremtiden. Der tages således højde for, at i de selvsamme brancher kan efterspørgslen efter specifikke uddannelses- og demografiske profiler variere på tværs af kommunerne. Arbejdskraftssammensætningen fremskrives for at tage højde for, at virksomhederne i fremtiden sandsynligvis efterspørger især en anden uddannelsesprofil ift. den som benyttes i dag.

Fremskrivningen af arbejdskraftssammensætningen afhænger af den historiske udvikling i hver enkelte tidsserie fra 2000 og frem til det seneste dataår. På kort sigt bruges eksponentiel udglatning, mens der på lang sigt bruges den lange trend i tidsserien. Dvs. på kort sigt forventes arbejdskraftssammensætningen at udvikle sig tilsvarende udviklingen de seneste år, mens den på lang sigt forventes at udvikle sig ift. den generelle trend. F.eks. hvis andelen af ufaglærte blandt de beskæftigede i en given kommune og branche har været faldende fra 2000 og frem til seneste historiske dataår, men svagt stigende de seneste år, så forventes andelen ligeså at være svagt stigende de næste fremskrevet år, hvorefter andelen så vil konvergere over mod et fald på lang sigt.

Der er valgt en metode, hvor der det første fremskrevet år alene bruges eksponentielt udglatning. Vægtningen af eksponentiel udglatning ift. trend metoden falder derefter med 10 pct. point hvert efterfølgende år. Dvs. i andet fremskrevet år vægtes eksponentielt udglatning 90 pct. og trend metoden 10 pct., osv. Det betyder samtidig, at efter 10 år er det alene trend metoden som bestemmer den forventede arbejdskraftssammensætning.

Beskæftigelsen i modellen er afstemt med Finansministeriets fremskrivning af beskæftigelsen på nationalt og brancheniveau, så der sikres en konsistens med den

ationale vurdering. ADAM-modellen tager ikke hensyn til de beskæftigedes uddannelsessammensætning, men forholder sig kun til forventet udvikling i produktionen og arbejdskraftsproduktivitets på tværs af 12 aggregeret brancher. Finansministeriet har derfor en forventning om hvorledes den *samlede* beskæftigelse vil udvikle sig på tværs af 12 aggregeret brancher og det er denne forventning som modellen skaleres i forhold til.

Beskæftigelse på bopælssted (QBG tabeller)

Baseret på modellens fremskrivning af beskæftigelsen på arbejdssted, fremskriver modellen beskæftigelsen på bopælssted. Dette gøres ved brug af en pendlingsmatrice, som – ligesom arbejdskraftssammensætningen – ligeledes fremskrives i modellen. Dvs. hvis der f.eks. er en tendens til, at en specifik uddannelsesgruppe, køn og alderstrin historisk set i højere grad bor i samme kommune som deres arbejdssted, så forventes samme udvikling i fremtiden. Dvs. for hver 99 arbejdsstedskommune (98 kommuner + "Uden for kommunerne", som f.eks. folk der arbejder i Nordsøen), 80 uddannelsesniveauer, 2 køn samt 3 alderstrin fremskrives der, hvilke bopælskommuner som folk forventes at have i fremtiden. Der fremskrives altså 99 (arbejdsstedskommuner) \times 80 (uddannelsesniveauer) \times 2 (køn) \times 3 (alderstrin) \times 98 (bopælskommuner) tidsserier for bopælsmatricen. Dette gøres under hypotesen om, at hvis der historisk set har været en tendens til, at vi pendler enten mere/mindre mellem kommunerne, så forventer vi samme udvikling i fremtiden.

Fremskrivningen af bopælsmatricen afhænger af den historiske udvikling i hver enkelte tidsserie fra 2000 og frem til det seneste dataår. Ligesom arbejdskraftssammensætningen, bruges eksponentielt udglatning til den kortsigtede fremskrivning, mens den lange trend bruges til den langsigtede fremskrivning. Dvs. på kort sigt lægges der især vægt på udviklingen de seneste år, mens der på lang sigt lægges vægt på den generelle langsigtede trend i de givne tidsserier. Der bruges de samme vægte for eksponentiel udglatning og trend metoden over tid som i fremskrivningen af arbejdskraftssammensætningen.

Beskæftigelsen på bopælssted udgør modellens efterspørgsel efter arbejdskraft, som bruges i modellens beregning af arbejdskraftsbalancen.

2.4 Arbejdskraftsbalancen (ULNKG-tabellerne)

Arbejdskraftsbalancen er i modellen forskellen mellem modellens fremskrivning af hhv. arbejdsstyrken (udbuddet) og beskæftigelsen på bopælssted (efterspørgsel). Arbejdskraftsbalancen kan på regionalt niveau give et bud på, om der i fremtiden vil være en mangel eller overskud af en given uddannelsestype under de forudsætninger, som er nævnt ovenfor.

På meget kort sigt, kan arbejdskraftsbalancen *tilnærmelsesvis* fortolkes som en ledighed. Men generelt skal man være meget varsom med at fortolke arbejdskraftsbalancen som et bud på den fremtidige ledighed. Dette er der flere grunde til. F.eks. vil der for det første i den virkelige verden være en fag-/uddannelsessubstitution, hvis en arbejdsgiver ikke kan skaffe den rette arbejdskraft.

En anden grund er, at hvis der i den virkelige verden er et overudbud af en given uddannelsesgruppe, så vil det over tid dæmpe lønstigningerne, hvilket vil reducere eksportpriserne. Det forbedrer konkurrenceevnen, hvilket vil øge eksporten. Dette vil øge beskæftigelsen for den givne uddannelsesgruppe indtil beskæftigelsen når sin strukturelle niveau/ligevægt. Hvor lang tid der går før, at beskæftigelsen vil nå sit strukturelle niveau, afhænger af den såkaldte tilpasningshastighed (der er del usikkerhed omkring tilpasningshastighederne, f.eks. vil 2/3 af tilpasningen ske efter 10 år i ADAM modellen, mens det tager godt 4 år i Det Økonomiske Råds SMEC-model, jf. Rasmussen, 2012).

Sådanne mekanismer er med vilje ikke indregnet i modellens fremskrivning af beskæftigelsen, da de – til trods for, at de vil bidrage med et bedre bud på den forventede ledighed – så at sige vil "udviske" den ubalance på arbejdsmarkedet, som der kan være. Og det er vigtigt at adressere, om der kan forventes at være ubalancer på arbejdsmarkedet, da ubalancer i form af f.eks. mangel på arbejdskraft med de rette kvalifikationer kan være hæmmende for den økonomiske vækst i samfundet.

I modellen bliver en negativ arbejdskraftsbalance tolket som en mangel på arbejdskraft, mens en positiv arbejdskraftsbalance bliver tolket som et overskud af arbejdskraft. Det er dog vigtigt at påpege, at der godt kan ske en mangel på arbejdskraft selvom arbejdskraftsbalancen i modellen er positiv. Dette skyldes, at den strukturelle ledighed skal fratrækkes fra arbejdsstyrken inden efterspørgslen trækkes fra udbuddet. Den strukturelle ledighed er populært sagt det ledighedsniveau, som der vil være i en konjunkturneutral situation. Dvs. det er den del af arbejdsløsheden som har en mere permanent karakter.¹

Når den faktiske ledighed er lavere end den strukturelle ledighed vil det medføre et opadgående pres på lønningerne. Man kan derfor argumentere for, at den strukturelle ledighed er en bedre rettesnor for, hvornår der er mangel på arbejdskraft end at bruge værdien 0 som tærskelværdi. Udfordringen ved den strukturelle ledighed er dog, at det er beregnet størrelse, som kun kan estimeres med en stor usikkerhed. I SAM-K/LINE laves der derfor både en arbejdskraftsbalance, hvor den strukturelle ledighed trækkes fra arbejdskraftsbalancen og en arbejdskraftsbalance, hvor den ikke trækkes fra. Det er arbejdskraftsbalancen, hvor den strukturelle ledighed er trækkes fra, som bruges i CRTs fremskrivningsnotat.

Kilder

AE-analyse (2021): *Danmark mangler 99.000 faglærte i 2030.*
<https://www.ae.dk/analyse/2021-03-danmark-mangler-99000-faglaerte-i-2030>

Det Økonomiske Råd (2020): *Dansk Økonomi, efterår 2020.*

Rasmussen, Jacob N. (2012). *En sammenligning af ADAM og SMEC.* Danmarks Statistik.

¹ Indenfor økonomisk teori opererer man især med 4 hovedforklaringer på, hvorfor der permanent kan være en ledighed i en økonomi (hhv. på grund af *minimumsløn* (ikke så relevant for Danmark, da vi ikke har en lov om minimumsløn), *effektivitetsløn*, *fagforeninger* samt *søge-/friktionsledighed*).

Kærgård, Niels (2020): "Finansministeriet og makroøkonomiske regnemodeller: Et historisk rids". *Samfundsøkonomen*, nr. 1, 2021