



Finansdepartementet  
Ekonomiska avdelningen

## Metod för beräkning av potentiella variabler

Denna promemoria beskriver de metoder som regeringen använder i bedömningen av potentiell BNP. Potentiell BNP går inte att observera och bedöms därför utifrån olika indikatorer och statistiska metoder. Olika prognosmakare använder olika metoder för att bedöma potentiell BNP och det råder ingen samstämmighet om vilken metod som är mest lämplig. Osäkerheten i bedömningen av denna variabel är därför stor.

Potentiell BNP definieras som den nivå på produktionen som skulle kunna uppnås vid fullt resursutnyttjande av tillgängliga produktionsfaktorer, arbete och kapital. Begreppet potentiell innebär i detta sammanhang inte den tekniskt sett högsta möjliga nivån för produktionen utan den nivå som är förenlig med stabil inflation. Faktisk BNP:s avvikelse från den potentiella BNP-nivån ger ett mått på i vilket konjunkturläge ekonomin befinner sig. Denna avvikelse kallas för BNP-gapet. Konjunkturläget, eller resursutnyttjandet, kan beskrivas som högt, lågt eller balanserat beroende på hur faktisk BNP förhåller sig till potentiell BNP. Om faktisk BNP påtagligt överstiger (understiger) potentiell BNP råder högkonjunktur (lågkonjunktur). När BNP-gapet är nära noll är konjunkturläget balanserat.

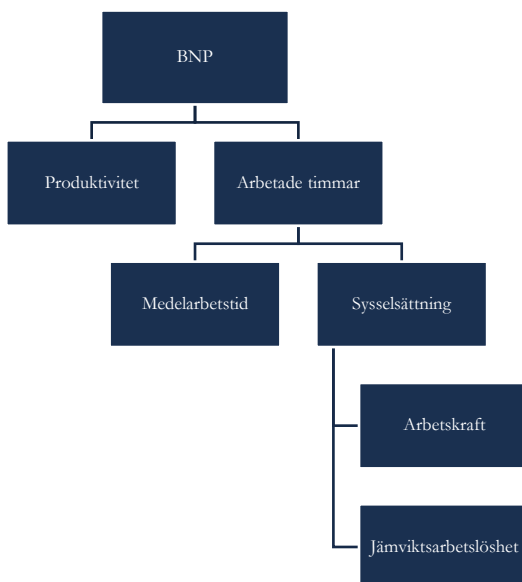
Att uppskatta nivån på potentiell BNP och dess underliggande komponenter är av stor vikt vid bedömningen av resursutnyttjandet i ekonomin och är därmed en viktig utgångspunkt när det görs prognoser av den framtida makroekonomiska utvecklingen. Bedömningen av potentiell BNP är också ett viktigt underlag för att avgöra behovet av stabiliserings- och strukturpolitik. Vidare är bedömningarna av resursutnyttjandet och de potentiella variablerna viktiga för beräkningen av det strukturella sparandet i offentlig sektor. Beräkningen används i uppföljningen av målet för den offentliga sektorns

finansiella sparande samt i uppföljningen av reglerna inom stabilitets- och tillväxtpakten.<sup>1</sup>

### Potentiell BNP och dess komponenter

Potentiell BNP beräknas utifrån potentiellt antal arbetade timmar och potentiell produktivitet. Potentiellt arbetade timmar bestäms i sin tur av potentiella nivåer för ett antal underkomponenter (se figur 1). För den period det finns utfallsdata på de faktiska och observerbara motsvarigheterna till de olika potentiella variablerna uppskattas de potentiella variablerna med hjälp av statistiska metoder. Därutöver görs en bedömning av resursutnyttjandet i nuläget, bl.a. baserad på indikatorer.

Figur 1. Potentiell BNP och dess komponenter



För prognosperioden beaktas effekter av den demografiska utvecklingen (befolkningstillväxt och demografisk sammansättning), s.k. persistenseffekter som kan uppstå i samband med utdragna lågkonjunkturer<sup>2</sup> och effekter från regeringens finanspolitiska åtgärder. Effekten av finanspolitiska åtgärder

---

<sup>1</sup> Det strukturella sparandet i den offentliga sektorn är en beräkning av det finansiella sparandet i den offentliga sektorn utifrån antagandet att sektorns inkomster och utgifter inte påverkas av konjunkturläget eller av engångseffekter.

<sup>2</sup> Djupa och långvariga lågkonjunkturer kan påverka arbetslösheten genom att strukturella faktorer förändras. Till exempel kan individers kompetens och sökaktivitet påverkas negativt av långvarig frånvaro från arbetsmarknaden, vilket kan försämra matchningen mellan vakanser och arbetslösa. Arbetslösheten tenderar därför att dröja sig kvar på en högre nivå och anpassar sig sedan långsamt mot lägre nivåer.

bedöms på lång sikt, vilket i detta fall antas vara tio år. Det råder stor osäkerhet kring i vilken utsträckning och i vilken takt finanspolitiska åtgärder faktiskt påverkar de potentiella variablerna.

### **Potentiellt antal arbetade timmar**

Potentiellt antal arbetade timmar bestäms av potentiell medelarbetstid och potentiell sysselsättning (se figur 1). Potentiell sysselsättning bestäms i sin tur av potentiell arbetskraft och potentiell arbetslöshet. För det senare begreppet används ofta jämviktsarbetslöshet som synonym. Då jämviktsarbetslöshet är det vanligast förekommande begreppet använder regeringen konsekvent detta.

### **Jämviktsarbetslöshet**

Det finns flera olika teoretiska definitioner av jämviktsarbetslöshet och olika empiriska ansatser för att uppskatta dess nivå och utveckling.<sup>3</sup> På längre sikt bestäms jämviktsarbetslösheten av strukturella faktorer, såsom exempelvis matchningseffektiviteten på arbetsmarknaden och konstruktionen av olika skatte- och ersättningssystem.<sup>4</sup> Dessa strukturella faktorer kan variera över tid och därför bedöms jämviktsarbetslösheten vara tidsvarierande.

På kort till medellång sikt kan jämviktsarbetslösheten definieras som den arbetslöshetsnivå som är förenlig med en stabil löneökningstakt. Detta samband kallas även för NAWRU (Non-Accelerating Wage Rate of Unemployment). NAWRU påverkas, utöver strukturella faktorer, också av variationer i löner, priser och inflationsförväntningar.<sup>5</sup> NAWRU kan avvika från den långsiktiga jämviktsarbetslösheten exempelvis vid särskilt djupa eller långvariga lågkonjunkturer med hög långtidsarbetslöshet, eller i perioder där inflationsförväntningarna tydligt avviker från de som är förenliga med inflationsmålet. I takt med att chockerna i ekonomin ebbar ut konvergerar NAWRU mot den långsiktiga nivån på jämviktsarbetslösheten. Denna anpassning kan ta tid.

Regeringens bedömning av NAWRU baseras på skattningar från en modell för perioden 1980 till innevarande år (se bilaga 1). Under skattningsperioden

---

<sup>3</sup> För en översikt se exempelvis Richardson m.fl., The concept, policy use and measurement of structural unemployment, OECD Economics Department Working Paper nr 250, 2000.

<sup>4</sup> Se Pissarides, Equilibrium unemployment theory, MIT Press, 2000.

<sup>5</sup> Se exempelvis Konjunkturinstitutet, Lönebildningsrapporten 2017.

antas arbetslöshetsgapet, dvs. den faktiska arbetslöshetens avvikelse från NAWRU, vara asymmetriskt över konjunkturcykeln så att lågkonjunkturer är längre än högkonjunkturer.<sup>6</sup>

Utöver NAWRU skattas nivån på den långsiktiga jämviktsarbetslösheten. Denna skattning baseras på skattningar av strukturella flöden mellan olika tillstånd på arbetsmarknaden (se bilaga 2). Till denna skattning läggs en bedömning av effekter av demografi och eventuella finanspolitiska åtgärder, såväl aktiva som passiva. NAWRU antas konvergera till den långsiktiga jämviktsarbetslösheten inom en tioårsperiod.

De demografiska effekterna baseras på regeringens demografiska arbetsmarknadsmodell (AMOD, se bilaga 2). För att bedöma de långsiktiga effekterna av finanspolitiska åtgärder används olika metoder som grundar sig på den forskning som finns inom respektive område.<sup>7</sup>

Djupa konjunkturedgångar kan påverka arbetsmarknadens funktionssätt, vilket kan leda till långa perioder av hög arbetslöshet som ofta dröjer sig kvar på en hög nivå en viss tid efter krisen, s.k. persistenseffekter.<sup>8</sup> Till exempel kan personer som har varit arbetslösa en längre tid få svårare att hitta ett jobb till följd av att de förlorat relevant kompetens eller bedöms ha gjort så av arbetsgivare.

### **Potentiell arbetskraft och medelarbetstid**

Storleken på arbetskraften beror på den demografiska utvecklingen, institutionella faktorer och finanspolitiska åtgärder men varierar också till viss del med konjunkturutvecklingen. Arbetskraftsdeltagandet antas vara högre i en högkonjunktur än i en lågkonjunktur. Det förklaras av att fler söker sig till arbetsmarknaden, och arbetskraftsdeltagandet blir högre än den potentiella nivån, när arbetsmarknadsutsikterna är bättre. För utfallsperioden skattas potentiell arbetskraft genom att den faktiska arbetskraften rensas för konjunkturrella effekter. Som mått på konjunkturen på arbetsmarknaden används arbetslöshetsgapet, vilket beräknas som skillnaden mellan faktisk

---

<sup>6</sup> I den studerade tidsperioden ingår både den tidiga 1990-talskrisen och finanskrisen 2008, vilket ger särskilda skäl till att inte anta att arbetslöshetsgapet är symmetriskt i modellskattningen. Se exempelvis Morley och Piger, *The asymmetric business cycle*, *The Review of Economics and Statistics* 94(1), 2012.

<sup>7</sup> Vissa av metoderna redovisas i rapporten *Hur ska utvecklingen av arbetsmarknadens funktionssätt bedömas?* från Finansdepartementets ekonomiska avdelning (2011:1).

<sup>8</sup> Se Mossfeldt, M. och Österholm, P., *The persistent Labour-Market Effects of the Financial Crisis*. Working paper nr. 117, Mars 2010, Konjunkturinstitutet.

arbetslöshet och NAWRU. Den konjunkturrensade arbetskraften bestäms av ekvationen  $AK^p = AK + \eta(U - U^*)$  där  $AK$  är faktisk arbetskraft och  $(U - U^*)$  är arbetslöshetsgapet. Parametern  $\eta$  är en elasticitet som visar hur konjunktürkänslig arbetskraften är och parametern tillåts variera över tid.<sup>9</sup> Den konjunkturrensade arbetskraften inklusive kortfristprognosen HP-filtreras därefter för att erhålla den potentiella arbetskraften t.o.m. senaste utfall.<sup>10</sup> Att prognosen inkluderas i HP-filtreringen beror på att enskilda kvartal kan uppvisa relativt stor variation och att det sista utfallet därför kan få stor effekt då HP-filter i allmänhet har s.k. ändpunktsproblem. Det beror på att värdet en enskild tidpunkt beräknas utifrån värden både bakåt och framåt i tiden. Potentiell arbetskraft skrivs sedan fram från första prognoskvartalet med demografiska effekter. Vidare görs en bedömning av effekter på arbetskraft av eventuella finanspolitiska åtgärder.

Potentiell medelarbetstid skattas under utfallsperioden genom att HP-filtrera den faktiska medelarbetstiden inklusive kortsiktsprognosen. Med hjälp av detta HP-filter kan den långsiktiga trendkomponenten i faktisk medelarbetstid isoleras. Denna trendkomponent antas motsvara potentiell medelarbetstid. Därutöver görs även en bedömning av nivån på potentiell medelarbetstid i nuläget. För prognosperioden antas potentiell medelarbetstid återgå till ett historiskt genomsnitt och på lång sikt antas den följa den demografiska utvecklingen. Det görs även en bedömning av effekter av eventuella finanspolitiska åtgärder på medelarbetstid.

### **Potentiell produktivitet**

För att skatta potentiell produktivitet till baspris används ett HP-filter på utfall för arbetsproduktivitet i hela ekonomin från nationalräkenskaperna fr.o.m. 1981 t.o.m. det senaste kvartalsutfallet inklusive kortsiktsprognosen. Med hjälp av detta HP-filter kan den långsiktiga trendkomponenten i faktisk produktivitetsutveckling skattas. För att beräkna potentiell produktivitet till marknadspris adderas det potentiella skattenettet till potentiell produktivitet till baspris. Skattenettet är skillnaden mellan BNP till marknadspris och BNP till baspris och utgörs av nettot av skatter och subventioner. Precis som för

---

<sup>9</sup> Parametern,  $\eta$ , bedöms uppgå till 0,3 under perioden 1980–1989, 0,5 under perioden 1990–1999, 0,25 under perioden 2000–2009 och 0,2 fr.o.m. 2010. Bedömningen är baserad på en skattning av det historiska sambandet mellan arbetslöshetsgap och arbetskraftsdeltagande.

<sup>10</sup> Ett HP-filter (Hodrick-Prescott-filter) är en matematisk metod för att beräkna en trend i en tidsserie. HP-filtreringen använder ett  $\lambda=1600$  vid kvartalsdata och ett  $\lambda=100$  vid årsdata för samtliga potentiella variabler.

övriga variabler används ett HP-filter för att skatta trendkomponenten i skattenettet. HP-filtreringen görs i detta fall på årsdata.

Nulägesbedömningen av potentiell produktivitetsnivå utgår emellertid från bedömningen av storleken på ekonomins produktivitetsgap. Produktivitetsgapet mäter resursutnyttjandet inom företagen, dvs. i vilken utsträckning företag använder sina resurser i form av t.ex. maskiner och personal. Det bedöms med hjälp av indikatorer som t.ex. olika mått på företagens kapacitetsutnyttjande. När väl produktivitetsgapet är bestämt kan den potentiella produktivitetsnivån lösas ut.

För prognosperioden görs sedan ett antagande om att den potentiella produktivitetstillväxten på längre sikt återgår till den faktiska produktivitetstillväxtens historiska genomsnitt (1981–2020) justerat för en förändrad branschammansättning inom näringslivet. Tjänstebanscher har i genomsnitt en lägre produktivitetstillväxt än industri. Den ökande andelen tjänstebanscher i näringslivet antas således dämpa produktivitetstillväxten. Denna effekt uppskattas till ca 0,2 procentenheter per år för produktiviteten i näringslivet.<sup>11</sup> Produktivitetstillväxten i offentlig sektor antas vara noll. Produktivitetstillväxten för hela ekonomin på lång sikt antas därmed vara strax under 1,5 procent. Vidare beaktas effekter av eventuella finanspolitiska åtgärder.

### **Potentiell BNP**

Potentiell BNP i hela ekonomin beräknas genom att multiplicera potentiellt antal arbetade timmar och potentiell produktivitet till marknadspris.

### **BNP-gap**

BNP-gapet beräknas som skillnaden mellan BNP och potentiell BNP som andel av potentiell BNP (till marknadspris).

### **Potentiell BNP i löpande priser**

Beskrivningarna av potentiell BNP har avsett variabeln mätt i fasta priser. För att beräkna potentiell BNP till löpande pris multipliceras potentiell BNP i fasta priser med den faktiska BNP-deflatorn.

---

<sup>11</sup> Konjunkturinstitutet, Konjunkturläget, juni 2019.

## Bilaga 1: Statistisk modell för NAWRU

För att bedöma nivån på NAWRU (Non-Accelerating Wage Rate of Unemployment) används en modell. Eftersom NAWRU inte går att observera krävs särskilda statistiska metoder för att uppskatta den. Den metod som används är en s.k. tillståndsmodell (på engelska State Space Model). Sådana modeller är särskilt konstruerade för att skatta icke-observerbara tillstånd och används i en mängd olika discipliner, såsom exempelvis makroekonomi, finans, elektroteknik, neurovetenskap och evolutionär biologi. Grundtanken är att uppskatta NAWRU genom att kombinera antaganden om dess tidsdynamik med antaganden om dess relationer till observerbara makrovariabler.

Två makrovariabler på kvartalsfrekvens används i modellen. Den första är arbetslöshet för åldersgruppen 15–74 år.<sup>12</sup> Den andra är procentuell förändring i real arbetskostnad i näringslivet per producerad enhet.<sup>13</sup> Variablerna är säsongrensade. Datamaterialet sträcker sig från det första kvartalet 1980 till de senaste publicerade utfallen vid en given prognosomgång.

### Modellspecifikation

I tillståndsmodellen antas NAWRU vara den arbetslöshetsnivå som vid varje given tidpunkt är konsistent med långsiktigt stabil arbetskostnadsutveckling i näringslivet. Denna arbetslöshetsnivå antas vara tidsvarierande.

Ett antal ekvationer beskriver de relevanta antagandena. Först beskrivs arbetslösheten som summan av två komponenter: en trendande och en cyklisk enligt

$$U_t = U_t^* + U_t^{Gap},$$

där  $U_t$  är arbetslösheten,  $U_t^*$  är NAWRU och  $U_t^{Gap}$  är arbetslöshetsgapet i kvartal  $t$ . Arbetslöshetsgapet är skillnaden mellan arbetslösheten och NAWRU och utgör därför ett mått på resursutnyttjandet på arbetsmarknaden. Medan arbetslösheten är observerbar och kan mätas är NAWRU och det tillhörande arbetslöshetsgapet inte observerbara och måste skattas.

---

<sup>12</sup> Arbetslöshet mäts som andelen arbetslösa av antalet personer i arbetskraften och publiceras löpande i arbetskraftsundersökningarna av Statistiska centralbyrån.

<sup>13</sup> Real arbetskostnad i näringslivet per producerad enhet beräknas som arbetskostnad i näringslivet i löpande pris dividerat med förädlingsvärdet i näringslivet i löpande pris. Dessa publiceras löpande i kvartals- och årsberäkningarna av nationalräkenskaperna av Statistiska centralbyrån.

Vidare relaterar arbetslöshetsgapet till arbetskostnadsutvecklingen enligt

$$\Delta RULC_t = \delta_0 + \delta_1 \Delta RULC_{t-1} + \delta_2 \overline{U_t^{Gap}} + \delta_3 \overline{U_{t-4}^{Gap}} + \varepsilon_t^{RULC},$$

där  $\Delta RULC_t$  är procentuell kvartalsförändring av real arbetskostnad i näringslivet per producerad enhet,  $\overline{U_t^{Gap}}$  är ett fyra-kvartals-glidande medelvärde av arbetslöshetsgapet enligt

$$\overline{U_t^{Gap}} = \frac{1}{4} \sum_{i=0}^3 U_{t-i}^{Gap},$$

$\varepsilon_t^{RULC}$  är en normalfördelad felterm som beskrivs med

$$\varepsilon_t^{RULC} \sim N(0, \sigma_{RULC}^2)$$

och  $\delta_0, \delta_1, \delta_2, \delta_3$  och  $\sigma_{RULC}^2$  är parametrar som skattas.

När arbetslöshetsgapet är negativt finns ett löneökningstryck som förväntas leda till att arbetskostnaderna stiger i snabbare takt, och när arbetslöshetsgapet är positivt förväntas i stället arbetskostnadsutvecklingen att dämpas. Dessa effekters magnitud och dynamik beror på parametervärdena. Om arbetslösheten i stället sammanfaller med NAWRU under en längre tid, dvs.  $\overline{U_t^{Gap}} = \overline{U_{t-4}^{Gap}} = 0$ , beror förändringen i arbetskostnaderna endast på slumpfaktorer och sin egen inneboende dynamik. I sådant fall förväntas arbetskostnaderna stabiliseras kring en långsiktig procentuell förändringstakt. På så sätt är NAWRU den arbetslöshetsnivå som på sikt har en neutral effekt på arbetskostnadsutvecklingen.

NAWRUs dynamik beskrivs med

$$\begin{aligned} U_t^* &= U_{t-1}^* + \Delta U_{t-1}^*, \\ \Delta U_t^* &= \Delta U_{t-1}^* + \varepsilon_t^{U^*} \end{aligned}$$

där  $\varepsilon_t^{U^*} \sim N(0, \sigma_{U^*}^2)$  och  $\sigma_{U^*}^2$  är en parameter som skattas.

Förändringstakten i NAWRU antas följa en s.k. slumpvandringprocess, vilket innebär att förändringen av förändringstakten är slumpmässig och oberoende.



Slutligen beskrivs arbetslöshetsgapets dynamik enligt

$$U_t^{Gap} = \mu(1 - \phi_1 - \phi_2) + \phi_1 U_{t-1}^{Gap} + \phi_2 U_{t-2}^{Gap} + \varepsilon_t^{U^{Gap}},$$

där  $\varepsilon_t^{U^{Gap}} \sim N(0, \sigma_{U^{Gap}}^2)$ , och  $\mu$ ,  $\phi_1$ ,  $\phi_2$  och  $\sigma_{U^{Gap}}^2$  är parametrar som skattas. Detta innebär att arbetslöshetsgapet antas följa en autoregressiv process, dvs. att arbetslöshetsgapets nuvarande nivå är linjärt beroende av dess tidigare nivåer. Ekvationen är skriven i väntevärdesjusterad form, vilket innebär att parametern  $\mu$  beskriver arbetslöshetsgapets långsiktiga skillnad från 0.

### Arbetslöshetsgapets asymmetri

Modellspecifikationen är snarlik den specifikation som Europeiska kommissionen använder för att skatta NAWRU i EU:s medlemsstater.<sup>14</sup> En uppenbar skillnad mellan regeringens modell och kommissionens modell är regeringens antagande om arbetslöshetsgapets asymmetri. Om arbetslöshetsgapet är symmetriskt innebär det att arbetslöshetsgapet i genomsnitt är noll och att låg- och högkonjunkturer, i termer av arbetslöshet, är av lika stora omfattningar. Enkelt uttryckt skulle det innebära att en stor ekonomisk kris under en tidsperiod skulle motsvaras av en lika stor överhettning eller en utdragen högkonjunktur en annan tidsperiod. Det kan anses snävt att anta att ekonomin fungerar på det sättet. Det finns också studier som ger stöd för påståendet att konjunkturvariationer inte är symmetriska.<sup>15</sup> Även om det skulle stämma att arbetslöshetsgapet i genomsnitt är noll på sikt, är det långt ifrån säkert att det stämmer under den tidsperiod som modellen skattas över. Till exempel ingår både 90-talskrisen och finanskrisen 2008 i den studerade tidsperioden, vilket ger särskilda skäl till att inte anta att arbetslöshetsgapet är symmetriskt i modellskattningen.

Kommissionens modell skattar NAWRU i Sverige under antagandet att arbetslöshetsgapet är symmetriskt, och sedan görs en justering i efterhand för att ta hänsyn till eventuell asymmetri. I regeringens modell tillåts i stället arbetslöshetsgapet att vara asymmetriskt, där arbetslöshetsgapets förväntade avvikelse från noll regleras med parametern  $\mu$ . Detta följer av det korta beviset

---

<sup>14</sup> Se Havik m.fl., The production function methodology for calculating potential growth rates & output gap, European Economy Economic Papers 535, European Commission, 2014.

<sup>15</sup> Se exempelvis Morley och Piger, The asymmetric business cycle, The Review of Economics and Statistics 94(1), 2012.

$$\begin{aligned}
E(U_t^{Gap}) &= E(\mu(1 - \phi_1 - \phi_2) + \phi_1 U_{t-1}^{Gap} + \phi_2 U_{t-2}^{Gap} + \varepsilon_t^{U^{Gap}}) \Rightarrow \\
E(U_t^{Gap}) &= \mu(1 - \phi_1 - \phi_2) + \phi_1 E(U_{t-1}^{Gap}) + \phi_2 E(U_{t-2}^{Gap}) \\
&\Rightarrow E(U_t^{Gap})(1 - \phi_1 - \phi_2) = \mu(1 - \phi_1 - \phi_2) \Rightarrow \\
E(U_t^{Gap}) &= \mu,
\end{aligned}$$

där  $E(\cdot)$  är väntevärdesoperatoren och  $U_t^{Gap}$  antas vara kovariansstationär, vilket bl.a. innebär att  $E(U_t^{Gap}) = E(U_{t-1}^{Gap})$  för alla  $t$ .

Svensk ekonomi bedöms ha varit i lågkonjunktur i större utsträckning än i högkonjunktur sedan 1980, och följaktligen att arbetslöshetsgapet har varit i genomsnitt positivt (dvs.  $\mu > 0$ ). Denna bedömning tas in i modellen genom att tilldela parametern en sannolikhetsfördelning på förhand, en s.k. a priori-fördelning. Fördelningen beskrivs enligt

$$\begin{aligned}
\mu &= -0.3 + 1.5 \times B, \\
B &\sim \text{Beta}(4, 2),
\end{aligned}$$

där  $\text{Beta}(\alpha, \beta)$  står för Beta-fördelningen. Detta innebär bl.a. att parametern  $\mu$  med 100 procent sannolikhet ligger i intervallet  $[-0,3, 1,2]$ , med ungefär 50 procent sannolikhet ligger i intervallet  $[0,5, 0,9]$  och har det förväntade värdet 0,7.

### Skattningsmetod

En bayesiansk skattningsmetod används för modellens parametrar. Förenklat uttryckt innebär det att skattningsresultatet är en kombination av två olika sannolikhetsbedömningar. Den första är inte databaserad, på så sätt att den i stället består av föruppfattningar kring storleken på olika parametervärden. Den andra är databaserad, på så sätt att den anger sannolikheten att det aktuella datamaterialet kan ha uppstått givet olika uppsättningar parametervärden. Ett annat sätt att beskriva metoden är att man tar avstamp i sina uppfattningar för att sedan uppdatera dem när man har studerat datamaterialet. På vilket sätt och hur mycket uppfattningarna uppdateras beror på hur starka de empiriska bevisen för olika parametervärden är. I syfte att göra en sådan skattning används en Metropolis-Hastings-algoritm.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Se Hastings, Monte Carlo Sampling Methods Using Markov Chains and Their Applications, Biometrika, 57(1), 1970.

Därutöver används ett s.k. kalmanfilter för att skatta NAWRU och arbetslöshetsgapet i enlighet med tillståndsmodellen.<sup>17</sup>

### **Revideringstendenser och framskrivningar**

Modellen är en tillståndsmodell som filtrerar en icke-observerbar trend, i detta fall NAWRU. Det är känt att sådana modeller kan vara särskilt osäkra kring de senaste utfallen, vilket tyvärr ofta är den mest intressanta tidsperioden för en prognosmakare. Detta innebär att nya utfall kan leda till stora revideringar i skattningen av NAWRU i närtid. Det finns ett stort värde i att ha förhållandevis stabila skattningar över tid. I syfte att minska risken för stora revideringar på grund av enstaka utfall används två metoder.

Den första metoden innebär att NAWRU bestäms av medelvärdet av de fyra senaste skattningar med olika sista utfallskvartal. Specifikt innefattar den första skattningen alla tillgängliga utfall, den andra saknar det senaste kvartalet, den tredje saknar de två senaste kvartalen och den fjärde saknar de tre senaste kvartalen. Denna metod minskar revideringar i NAWRU till följd av tillfälliga händelser i de senaste utfallen, samtidigt som dessa utfall ändå beaktas.

Den andra metoden stabiliserar NAWRU med hjälp av ett s.k. ankare. Metoden innebär att modellen känner till en framtida observation av NAWRU på förhand, ett s.k. modellankare. Denna information påverkar nuläges-skattningen av NAWRU, eftersom modellen bedömer att det är osannolikt att NAWRU i dag kan skilja sig väsentligt från NAWRU i den framtida observationen.<sup>18</sup> Detta leder till skattningar som är mindre känsliga för enstaka utfall, vilket minskar revideringstendensen. Modellankaret bestäms av den skattade långsiktiga jämviktsarbetslösheten innan ytterligare bedömda demografiska effekter, finanspolitiska effekter och persistenseffekter adderats.<sup>19</sup>

NAWRU skrivs fram för innevarande och nästkommande år i riktning mot modellankaret. Framskrivningen baseras på den skattade dynamiken i modellen. Därefter skrivs NAWRU fram linjärt mot den slutgiltiga

---

<sup>17</sup> För en genomgång av tillståndsmodeller och kalmanfiltret, se Durbin och Koopman, *Time Series Analysis by State Space Methods*, 2<sup>nd</sup> Ed., Oxford University Press, 2012.

<sup>18</sup> För en detaljerad beskrivning av metoden se Atanas m.fl., *NAWRU Estimation Using Structural Labor Market Indicators*. Discussion Paper 069, European Commission, 2017, s. 26-27.

<sup>19</sup> Bilaga 2 beskriver hur skattningen av den långsiktiga jämviktsarbetslösheten går till.

bedömningen av den långsiktiga jämviktsarbetslösheten, som inkluderar demografiska och finanspolitiska effekter. NAWRU konvergerar till den långsiktiga jämviktsarbetslösheten inom tio år.

## Bilaga 2: Bedömning av den långsiktiga jämviktsarbetslösheten

Den långsiktiga jämviktsarbetslösheten är den arbetslöshet som ekonomin anpassas mot på lång sikt, om inga nya störningar sker och när effekter av tidigare störningar på arbetsmarknaden har klingat av, vid nu givna regler och institutioner. Det första steget vid bedömningen av den långsiktiga jämviktsarbetslösheten är att skatta jämviktsarbetslösheten utifrån en empirisk tolkning av en sök- och matchningsmodell. Till denna skattning av den långsiktiga jämviktsarbetslösheten adderas sedan en bedömning av framtida effekter av demografiska förändringar och finanspolitiska åtgärder, såväl aktiva som passiva.<sup>20</sup> Vidare adderas samma antagande om asymmetri som för den historiska skattningen av NAWRU.

### Jämviktsarbetslösheten utifrån en sök- och matchningsmodell

Bedömningen av den långsiktiga jämviktsarbetslösheten utgår från att arbetsmarknaden karaktäriseras av sökfriktioner, dvs. att det tar tid och är kostsamt för såväl företag som arbetslösa att hitta varandra. Sök- och matchningsmodellen är en allmänt vedertagen teori för att beskriva arbetsmarknadens funktionssätt på lång sikt, dvs. när arbetsmarknaden befinner sig i jämvikt. I en sök- och matchningsmodell beskrivs jämviktsarbetslösheten som en flödesjämvikt. Denna jämvikt bestäms av att sannolikheten att övergå från en arbetsmarknadsstatus till en annan är konstant mellan samtliga tillstånd. Dessa sannolikheter beskriver t.ex. hur stor chansen är att arbetslösa får jobb och blir sysselsatta, eller riskerna att sysselsatta förlorar jobbet och blir arbetslösa eller blir sjuka och lämnar arbetskraften. Om samtliga övergångssannolikheter är konstanta leder det över tid till att flödet från t.ex. arbetslöshet är lika stort som flödet till arbetslöshet – det uppstår därmed en flödesjämvikt där stockar i termer av arbetslöshet, sysselsättning m.m. är konstanta.

Förändring i jämviktsarbetslöshet i en sök- och matchningsmodell sker till följd av förändringar i de strukturella övergångssannolikheterna. Om t.ex. matchningen blir bättre, dvs. att företag och arbetssökande får lättare att finna varandra, ökar sannolikheten att en arbetslös finner arbete och blir sysselsatt. Allt annat lika minskar då jämviktsarbetslösheten.

---

<sup>20</sup> En del av metoderna för att bedöma sysselsättningseffekten av finanspolitiska åtgärder redovisas i rapporten Hur ska utvecklingen av arbetsmarknadens funktionssätt bedömas? från Finansdepartementets ekonomiska avdelning (2011:1).

## Skattning av jämviktsarbetslösheten

I de data som beskriver arbetsmarknaden i arbetskraftsundersökningarna redovisas flöden mellan olika arbetsmarknadstillstånd som kan tolkas som övergångssannolikheter. Med hjälp av dessa går det att beskriva arbetsmarknadens funktionssätt på ett sätt som är nära en sök- och matchningsmodell.<sup>21</sup> De faktiska övergångssannolikheter som råder vid ett givet tillfälle på arbetsmarknaden beskriver dock inte den långsiktiga arbetsmarknadsjämvikten utan dessa kommer påverkas av variationer som uppstår på kort sikt, som t.ex. konjunkturell variation som innefattar förändring i löner, priser och inflationsförväntningar. Det behövs i stället sannolikheter som ger en bild av hur flöden mellan arbetsmarknadsstatus ter sig utan denna kortsiktiga variation. Detta kan åstadkommas genom att t.ex. se till konjunkturindikatorer och därefter rensa flödena från effekter av konjunkturen. Konjunkturrensningen är gjord utifrån det samband som samtliga övergångssannolikheter eventuellt har med konjunkturen.<sup>22</sup> För vissa övergångssannolikheter är korrelationen med konjunkturen tydlig. Exempel på dessa är sannolikheten för arbetslösa att gå till sysselsättning och sysselsatta att gå till arbetslöshet. För andra övergångssannolikheter finns ingen tydlig korrelation till konjunkturen som t.ex. sysselsatta som går till pension eller till sjukskrivning utanför arbetskraften. För varje övergångssannolikhet skattas sambandet till konjunkturen, oavsett om korrelationen är hög eller inte. Utifrån detta ges intercept som beskriver den genomsnittliga nivån och residualer som beskriver den variation som *inte* samvarierar med konjunkturen.

De konjunkturrensade tidsserierna har fortfarande kortsiktig fluktuation som t.ex. kan bero på tillfälliga förändringar på arbetsmarknaden eller statistiska fel. För att justera för detta brus används ett HP-filter. Dessa resulterande övergångssannolikheter kommer beskriva en jämvikt på arbetsmarknaden utan konjunkturell och kortsiktig variation.

---

<sup>21</sup> För liknande metoder se t.ex. Tasci, M. (2012), The Ins and Outs of Unemployment in the Long Run: Unemployment Flows and the Natural Rate, Federal Reserve Bank of Cleveland Working Paper, 12–24 och Finlands bank (2017), A new method to measure structural unemployment via labour market flows, Bank of Finland Bulletin, 5/2017.

<sup>22</sup> Det som används som konjunkturindikatorer är Konjunkturinstitutets enkätbaserade resursutnyttjandeindikator och arbetskraftsundersökningarnas faktiska arbetade timmar i relation till det totala utbudet av arbetade timmar. Det totala utbudet av arbetade timmar definieras här som summan av faktiska arbetade timmar och de timmar som arbetslösa, latent arbetslösa och undersysselsatta menar att de skulle arbeta om de fick möjligheten.

För att erhålla den jämviktsarbetslöshet som dessa övergångssannolikheter leder till används en iterativ process som numeriskt beräknar jämvikten vid varje tidpunkt. En förenklad version av detta ekvationssystem visas nedan där sysselsättningen ( $E$ ), arbetslösheten ( $U$ ) och utanför arbetskraften ( $I$ ) relateras till varandra genom föregående periods stockar och de konstanta övergångssannolikheterna ( $f_{ij,t}$ ) där  $i$  är ursprunglig arbetsmarknadsstatus och  $j$  målet. Subskriptet  $t$  åsyftar den tidpunkt som sannolikheterna representerar i arbetskraftsundersökningen, t.ex. kvartal 3 år 2020. Subskriptet  $p$  representerar den iterativa process som används för att beräkna jämviktsstockar tills dess att  $U_{t,p} = U_{t,p-1}$  vilket således ger jämviktsarbetslösheten i tidpunkt  $t$ .

$$E_{t,p} = E_{t,p-1} - (f_{eu,t}E_{t,p-1} + f_{ei,t}E_{t,p-1}) + (f_{ue,t}U_{t,p-1} + f_{ie,t}I_{t,p-1})$$

$$U_{t,p} = U_{t,p-1} - (f_{ue,t}U_{t,p-1} + f_{ui,t}U_{t,p-1}) + (f_{eu,t}E_{t,p-1} + f_{iu,t}I_{t,p-1})$$

$$I_{t,p} = I_{t,p-1} - (f_{iu,t}I_{t,p-1} + f_{ie,t}I_{t,p-1}) + (f_{ui,t}U_{t,p-1} + f_{ei,t}E_{t,p-1})$$

I den modell som används i bedömningen av jämviktsarbetslöshet används utöver sysselsättning och arbetslöshet även fyra statusar utanför arbetskraften enligt arbetskraftsundersökningarnas definition. Dessa är sjuka utanför arbetskraften, studerande utanför arbetskraften, pensionerade utanför arbetskraften och övriga utanför arbetskraften. Detta ger således 6 arbetsmarknadsstatus och 30 flöden sinsemellan samt ytterligare 6 nettoflöden. Dessa nettoflöden beskriver hur stockarna ändras utöver flöden mellan arbetsmarknadsstatus, t.ex. på grund av förändringar i befolkningen mellan två kvartal. Även när 36 flöden används är grundprincipen densamma: jämvikt råder på arbetsmarknaden när övergångssannolikheterna är konstanta.

### **Demografi och jämviktsarbetslöshet**

Demografiska förändringar kan på kort och medellång sikt antas påverka jämviktsarbetslösheten, exempelvis genom att andelen svaga grupper på arbetsmarknaden förändras.

Arbetsmarknadsvariablerna skrivs fram med den demografiska utvecklingen enligt SCB:s befolkningsprognos fördelad på motsvarande grupper. Den demografiskt betingade tillväxttakten för respektive arbetsmarknadsvariabel

kommer därmed att återspegla både förändringar i befolkningens storlek och förändringar i befolkningens sammansättning.<sup>23</sup>

De demografiska effekterna baseras på regeringens modell AMOD. Modellen innehåller utfallsdata från SCB:s arbetskraftsundersökningar för arbetsmarknadsvariabler som t.ex. arbetskraft, arbetslöshet och arbetade timmar. Samtliga variabler är fördelade på kön, ålder och geografisk härkomst.<sup>24</sup> Modellen antar oförändrat beteende och varje delgrupps arbetsmarknadsstatus skrivs fram med SCB:s befolkningsprognos.<sup>25</sup> Jämviktsarbetslösheten skrivs fram till  $t+10$  och kommer därmed att återspegla sammansättningsförändringar i befolkningen.

På lång sikt kan arbetsmarknaden och lönebildningen antas ha anpassat sig till demografiska förändringar. Jämviktsarbetslösheten påverkas därför inte av demografiska förskjutningar på lång sikt. Metoden tar hänsyn till detta genom att anta att det tar 15 år för ekonomin att anpassa sig till en demografisk förändring (dvs. effekten av en förändring i period  $t$  minskar med en femtondel per år). Då ges den totala demografiska effekten i  $t+10$  av summan:

$$\sum_{n=1}^{10} (\Delta U_{t+n}^{AMOD} * \frac{4+n}{15}).$$

### Samman tagen bild av jämviktsarbetslösheten

Summan av den demografiska effekten, den finanspolitiska effekten, persistenseffekter samt antagandet om asymmetri i  $t+10$  adderas till skattningen av den långsiktiga jämviktsarbetslösheten. Detta ger ett punktestimat som arbetsmarknaden antas anpassas mot under tio år.

---

<sup>23</sup> Demografiska förändringar bedöms inte ha någon bestående effekt på arbetslösheten på lång sikt. I närtid och även på tio års sikt antas dock demografiska förändringar ha viss betydelse för arbetslöshetens utveckling.

<sup>24</sup> Ålder är fördelad på ettårsklasser fr.o.m. 15 t.o.m. 74 år medan härkomst är uppdelad på fyra grupper: född i Sverige, född i Norden, född i Europa eller född utanför Europa.

<sup>25</sup> För åldersgruppen 55–64 år görs ett undantag från antagandet om oförändrat beteende. Trenden med minskande andel sjuka utanför arbetskraften antas fortsätta, vilket innebär att arbetskraftsdeltagandet i samma åldersgrupp ökar.