

Modellutveckling 2018: UCM – Unobserved Component Model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

BEFOLKNINGSPROGNOS 2018–2027/60 | STOCKHOLMS LÄN
DEMOGRAFIRAPPORT 2018:2



Tillväxt- och regionplaneförvaltningen
STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

Arbetet med projektet "Befolkningsprognos för Stockholms län och delområden" utförs som ett samarbete mellan Stockholms läns landsting, Tillväxt- och regionplaneförvaltningen och SCB samt adjungerade forskare och konsulter.

Förfrågningar: Rikard Gard, SCB, 010-479 67 59, rikard.gard@scb.se

Ulla Moberg, SLL/TRF, 08-123 144 85, ulla.moberg@sll.se

Projektledare: Ulla Moberg
Stockholm läns landsting/TRF
Box 22550, 104 22 Stockholm
Besök: *Norra Stationsgatan 69*
Tfn: 08-123 130 00
trf@sll.se
www.rufs.se

TRN 2017-0103

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

UCM för inrikes inflyttning på kommunnivå

Inledning

Nybyggnation är en viktig komponent för befolkningsutvecklingen eftersom nya bostäder möjliggör en ökad inflyttning från andra kommuner. Tidigare befolkningsprognosers antagande om inrikes inflyttning har baserats på en regressionsmodell som använder sig av kommunernas faktiska nybyggnation (tillsammans med andra demografiska variabler) för att förklara sambandet till inrikes inflyttning. Sedan har byggplanerna och de demografiska variablerna använts som input till regressionsmodellen för att skatta hur stor inrikes inflyttningen förväntats bli till varje kommun i framtiden.

Nybyggnationen som förklarande variabel har däremot inte varit signifikant för samtliga modeller för kommunerna vilket inneburit att det inte nödvändigtvis varit den bästa modellen som använts vid skattning av inrikes inflyttning. I SLL/TRF (2017b), *”Modellutveckling 2017: Regressionsmodellen för inrikes inflyttning”*, Demografisk rapport 2017:01, finns en jämförelse mellan olika metoder att skatta inrikes inflyttning i framtiden; slutsatsen är att andra metoder kan fungera minst lika bra.

Vid jämförelse mellan byggplaner och faktiskt byggande på länsnivå har det visat sig att byggplanerna ofta överskattas; det byggs mindre än planerat. Det är dessutom stor variation mellan kommunerna, där vissa kommuner bygger mer än planerat och andra bygger mindre än planerat. I en rapport om insamling av bostadsbyggnadsplaner, SLL/TRF (2017a), *”Bostadsbyggnadsplaner till prognoserna 2017-2026/30”*, Demografisk rapport 2017:03, syns skillnaderna mellan kommunerna. Den här variationen mellan kommuner och skillnaderna i kortsiktig och långsiktig planering har varit svår att ta hänsyn till vilket medfört ytterligare osäkerhet till befolkningsprognoserna.

Ett annat problem, likt det med byggplanerna, är att regressionsmodellen är beroende av framskrivningen av övriga demografiska komponenter födda, döda och utflyttade. Det är inte ett lika stort problem som byggplanerna men det kan ha betydande effekt för vissa kommuner om de olika demografiska variablerna felskattas vilket då skapar en snöbollseffekt av fel som staplas på varandra.

Med anledning av de svaga sambanden (för vissa kommuner) som modellerna visat mellan nybyggande och inrikes inflyttning och de osäkra byggplanerna har man valt att frångå regressionsmodellen vid beräkning av inrikes inflyttning och i stället gå över till tidsserieanalysens Unobserved Component Model (UCM).

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

Metod och modell

En UCM bryter ned en tidsserie i komponenter som trend, säsong, cykler och regressionseffekter där varje komponent modelleras var för sig och tillsammans förklarar de olika komponenterna tidsserien. Sambandet mellan tidsserien och komponenterna kan exempelvis skrivas enligt formeln:

$$y_t = u_t + \gamma_t + \psi_t + \sum_{j=1}^m \beta_j x_{jt} + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t \sim i. i. d. N(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

Där termerna i formeln innebär:

y_t = observation, vid tidpunkt t

u_t = trend, vid tidpunkt t

γ_t = säsong, vid tidpunkt t

ψ_t = cykel, vid tidpunkt t

$\sum_{j=1}^m \beta_j x_{jt}$ = regressionsterm, vid tidpunkt t och antal x – variabler m

ε_t = slumpmässigt fel eller brus, vid tidpunkt t

Ovan är ett generiskt exempel på hur en modell kan beskrivas. De modeller som tagits fram använder sig endast av trendkomponenten och slump termen där slump termen modellerats som en ARIMA-process.

Vid modelldiagnostisering ska man se till olika mått för modellens *goodness of fit*. Man kan bland annat se till informationskriterier, medelkvadratfelet, determinationskoefficienten (R^2), signifikans av andra koefficienter eller tester av residualer. Utifrån samtliga mått behöver en helhetsbedömning göras gällande hur modellens prediktioner förhåller sig till verkligheten. Det finns inget enda mått som entydigt avgör om modellen är den bästa utan en sammanvägning måste göras. Samtidigt behöver modellens prognos sättas i ett framtids-sammanhang och rimligheten behöver bedömas genom kvalitativa resonemang samtidigt som helhetsbedömningen görs.

Programvaran som har använts för att göra tidsserieanalys och ta fram skattningar före varje kommun är SAS och den procedur som använts heter PROC UCM och finns dokumenterad på SAS hemsida (SAS, 2014).

I arbetet med att ta fram en modell för varje kommun har inga säsonger eller cykler identifierats. Inte heller några tydliga tecken på att regressionsvariabler skulle behövas för att ge bättre prediktionsstyrka. Det betyder inte att sambanden inte finns utan endast att vi inte hittat några regressionsvariabler som förbättrar tidsseriemodellerna. I vissa modeller har skiplast funktionen används vilket innebär att man ignorerar de senaste angivna observationerna. Samtliga modeller bygger på en trendkomponent och en feltermkomponent vilket innebär att samtliga modeller kan skrivas på formeln:

$$y_t = u_t + \alpha_t$$

Där

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

$y_t = \text{observation, vid tidpunkt } t$

$u_t = \text{trend, vid tidpunkt } t$

$\alpha_t = \text{feltermen, vid tidpunkt } t$

Feltermen α_t är modellerad som en ARIMA(p,d,q), med olika ordning av respektive del, för samtliga kommuner. Där står p för den autoregressiva ordningen, d för differensen och q för det glidande medelvärdet.

Nivån (level) skrivs på formeln:

$$u_t = u_{t-1} + \beta_{t-1} + \eta_t \quad \eta_t \sim i. i. d. N(0, \sigma_\eta^2)$$

och modelleras som konstant (icke slumpmässig) om η_t är lika med noll.

Lutningen (slope) skrivs på formeln:

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim i. i. d. N(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

och modelleras som konstant (icke slumpmässig) om ε_t är lika med noll.

En deterministisk linjär trend antas ifall både η_t och ε_t är lika med noll.

SAS beräknar de parametrar som är nödvändiga för att ta fram skattningar på den framtida inrikes inflyttningen. Resultat och parameterskattningar redovisas i bilagan i den här rapporten, men ett exempel med parametrar har tagits fram för att visa vad som görs. Med tabellen nedanför och rätt programvara kan man dessutom återskapa resultaten och de bakomliggande parametrarna själv.

Exempel på en skattning: Upplands Väsby (0114) modelleras som en ARIMA(1,0,0) med en nivå som antas vara konstant samt en lutning som är slumpmässig. En sådan modells skattning kan skrivas på formeln:

$$\hat{Y}_t(l) = u_{t+l} + \theta^l (Y_t - u_t)$$

t står för den senaste observationen i vår tidsserie och l är antal prognosår framåt i tiden. Komponenten u är vår trendkomponent och den andra termen i det högra ledet ovanför gäller för feltermen.

Där u_{t+l} är en linjär trend skriven på formeln:

$$u_{t+l} = \beta_0 + \beta_1 \times l$$

För Upplands Väsby skattas parametrarna till:

$$\theta = 0,62$$

$$\beta_0 = 3527$$

$$\beta_1 = 198$$

Vi behöver även vår senaste observation i tidsserien:

$$Y_t = 3718$$

Det här ger en skattning för första prognosåret på:

$$3527 + 198 \times 1 + 0,62^1 (3718 - (3527 + 198 * 0)) = 3844 \text{ antal inflyttare}$$

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

Analys

Länet

Innan resultatet av kommunprognoserna diskuteras bör det nämnas att de konsistensjusteras när summan av kommunernas inflyttning utifrån länet är skilt från länets inrikes inflyttning. Det här är viktigt att ha i åtanke eftersom länet sätter en maxgräns för hur stor inrikes inflyttningen från andra län kan vara. Det innebär att om maxgränsen är annorlunda är det omöjligt att alla kommuner träffar rätt; ”Om tio personer endast har 100 kr tillsammans är det matematiskt omöjligt att fördela dessa 100 kr så att alla tio personer får 15 kr var”.

Inrikes inflyttning till Stockholms län



Diagrammet ovan visar utfallet av inrikes inflyttning mellan 1997 – 2016 och därefter prognosen för Stockholms län. Det första prognosåret, 2017, har en hög ökning gentemot resten av prognosperioden, som är relativt låg sett till de senaste tio årens trend. Det här mönstret återfinns i en del kommunprognoser men vissa kommuner, exempelvis Stockholms kommun, har haft en stadigt växande trend i likhet med länet. I diagrammet syns en trendförändring när prognosen tar vid; ökningstakten av antal inflyttare skiljer sig. Vissa kommuners antagande om inrikes inflyttning blir troligtvis underskattade p.g.a. att maxgränsen för länet var satt lägre i 2017 års prognos vilket tvingat fram dessa trendförändringar.

Kommunerna

Metoden för att välja bästa modell har varit att jämföra ett informationskriterie (AIC), Root Mean Square Error (RMSE) och determinationskoefficienten (R^2 -adj) för varje modell samtidigt som prognosresultatet bedöms utifrån hur rimligt det verkar. Till sist har en helhetsbedömning gjorts för varje enskild kommun vilket

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

innebär att en del av kommunernas modeller skiljer sig från varandra. Förhoppningen var att nå minst samma R^2 -adj som föregående modell för samtliga kommuner vilket inte var möjligt att uppnå. Att modellerna skiljer sig är rimligt eftersom kommunerna uppvisar olika demografiska egenskaper vilket innebär att de mekanismer som styr inflyttning till kommunerna kan skilja sig.

I tabellen nedan finns det olika mått för "Goodness of Fit". Men det går inte att använda AIC eller RMSE för att jämföra mellan kommunerna eftersom värdena är kopplade till storleken på inflyttningen. Dessa värden har istället använts i en iterativ process för att för varje kommun ta fram den bästa modellen; inte för jämförelse mellan olika kommuner.

Modelldiagnostisering

Modelldiagnostisering ("Goodnes of Fit")							
Kommun	Namn	AIC	RMSE	R^2 -adj - UCM	R^2 -adj - REG	Diff	Modell
0127	Botkyrka	600	375	0.77	0.76	0.01	ARIMA(2,1,0), level, slope
0162	Danderyd	545	163	0.55	0.57	-0.02	ARIMA(4,0,0), level, konstant slope
0125	Ekerö	523	132	0.76	0.83	-0.07	ARIMA(2,0,0), level, slope
0136	Haninge	610	402	0.82	0.85	-0.03	ARIMA(0,0,1), konstant level, slope, skipplast=1
0126	Huddinge	623	463	0.88	0.91	-0.03	ARIMA(1,0,0), konstant level, slope
0123	Järfälla	595	305	0.87	0.91	-0.04	ARIMA(2,0,0), level, slope, skipplast=2
0186	Lidingö	554	186	0.79	0.73	0.06	ARIMA(2,0,0), level, slope
0182	Nacka	602	377	0.92	0.96	-0.04	ARIMA(2,1,1), level, slope
0188	Norrtälje	539	176	0.84	0.81	0.03	ARIMA(2,1,0), level, konstant slope
0140	Nykvarn	209	101	0.23	0.57	-0.34	ARIMA(1,0,0), konstant level, konstant slope, data >= 1999
0192	Nynäshamn	524	154	0.78	0.86	-0.08	ARIMA(2,0,0), level, konstant slope
0128	Salem	539	141	0.18	0.70	-0.52	ARIMA(1,0,0), konstant level, ingen slope
0191	Sigtuna	554	200	0.90	0.93	-0.03	ARIMA(1,0,0), konstant level, slope, skipplast=2
0163	Sollentuna	556	259	0.87	0.85	0.02	ARIMA(1,2,1), level, slope
0184	Solna	591	338	0.97	0.97	0.00	ARIMA(2,1,0), level, slope
0180	Stockholm	751	2 180	0.93	0.92	0.01	ARIMA(1,0,0), konstant level, konstant slope
0183	Sundbyberg	604	343	0.91	0.83	0.08	ARIMA(1,0,0), level, slope
0181	Södertälje	583	324	0.82	0.83	-0.01	ARIMA(1,1,0), konstant level, slope
0138	Tyresö	558	206	0.69	0.78	-0.09	ARIMA(1,0,0), konstant level, slope
0160	Täby	594	312	0.70	0.77	-0.07	ARIMA(1,0,1), konstant level, slope, skipplast=3
0114	Upplands Väsby	585	285	0.67	0.87	-0.20	ARIMA(1,0,0), konstant level, slope
0139	Upplands-Bro	544	174	0.73	0.71	0.02	ARIMA(1,0,1), konstant level, slope, skipplast=1
0115	Vallentuna	535	161	0.72	0.85	-0.14	ARIMA(1,0,0), level, slope
0187	Vaxholm	502	100	0.70	0.79	-0.09	ARIMA(1,0,0), level, konstant slope
0120	Värmdö	550	174	0.90	0.88	0.02	ARIMA(2,0,0), level, slope, skipplast=1
0117	Österåker	559	203	0.66	0.72	-0.06	ARIMA(1,0,0), level, slope

I tabellen finns det slutliga valet av modell för respektive kommun baserat på statistik för perioden 1975 - 2017. AIC är ett informationskriterie, RMSE är Root Mean Square Error, R^2 -adj är determinationskoefficienten när man tagit hänsyn till antalet observationer och parametrar i modellen. UCM-suffixet är den modell som tagits fram till den här rapporten medan REG är hämtat från förra årets rapport från de slutliga modellerna som baserades på regressionsanalys. Modellen syftar på hur feltermen har modellerats med ARIMA(p,d,q) där p är ordningen för autoregression, d är antal differentieringar och q är ordningen för glidande medelvärde.

Kolumnen längst till höger (Modell) anger vilken modell som valts. För exempelvis Sundbyberg innebär det att modellen består av en trendkomponent som innehåller både nivå och lutning (level och slope) och den är inte deterministisk eftersom nivå och lutning modelleras som slumpmässiga. Feltermen för Sundbyberg modelleras som en autoregressiv process med ordning 1 vilket innebär att feltermen beror på sig själv ett år tillbaka i tiden. Ett annat exempel är Täby där trendkomponenten består av en konstant nivå och en lutning som antas vara slumpmässig. Feltermen modelleras som både en autoregressiv del av ordningen 1 och en glidande medelvärdesdel av ordningen 1. Skipplast-funktionen används för Täby eftersom de senaste tre årens inflyttning ökat mycket jämfört med tidigare period. Då är det bra att specificera modellen genom att hoppa över de senaste observationerna i tidsperioden ifall det är

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

rimligt att tro att de senaste årens trend inte kommer fortsätta i samma utsträckning.

Det var endast 8 kommuner för vilket en R^2 -adj högre än tidigare modell nåddes. Men skillnaderna i R^2 -adj är inte stora för de flesta modellerna och endast fyra kommuner hade en skillnad som var större än 0,10. Oavsett om modellerna inte når upp till samma förklaringsgrad så förlitar sig inte UCM på input som är osäker (byggplaner, skattning av födda, döda eller utflyttade) vilket är ett argument för att bortse från lite sämre modeller (sett till R^2 -adj) till förmån för stabilitet i inputdata.

Det är intressant att de tre kommuner, som hade lägst förklaringsgrad förra året då en regressionsmodell togs fram, även hade lägst förklaringsgrad i år då tidsserieanalys tillämpas. Det gäller Salem (0128), Nykvarn (0140) och Danderyd (0162). Det här tyder på att dessa tre kommuner är svåra att modellera.

Samtliga kommuner modelleras med en nivå (level) där alla utom en modellerats med en lutning (slope). I sex modeller har skiplast-funktionen använts vilket innebär att man ignorerat de senaste observationerna. Trendkomponenten påverkar prediktionen mest och är en stor del av varje modell. Majoriteten av kommunernas felterm modelleras som en autoregressiv process med ordning 1 vilket innebär att skillnaden mellan trendkomponenten och det senaste faktiska utfallet multipliceras med en faktor. Det här betyder att förra årets faktiska inflyttning (efter att trendlinjen skalats bort) påverkar skattningen för prognosen, vilket kan anses vara rimligt.

Diskussion

Det här arbetet har landat i modeller baserat på UCM som kan användas för befolkningsprognoser för kommunerna i Stockholm. Samtliga kommuner har jämförts mot förra årets modeller med avseende på R^2 -adj samt prediktionerna. Prediktionerna har rimlighetsbedömts och vi ser inte att de skulle vara mer orimliga på något sätt. Faktum är att flera kommuner ser ut att vara mer rimliga än tidigare modell, se resultat i bilagan.

En bra modell är enkel, aktuell och oföränderlig över tid. Om inflyttningen skulle komma att förändras väldigt mycket kan det medföra att skattningen blir mer osäker; vissa modeller är mer eller mindre känsliga för kraftiga förändringar. Det är därför önskvärt att se över modellerna varje år utan att för den delen gå in och ändra, såvida det inte verkligen är nödvändigt.

Det kan vid utvärderingar av de olika modellerna gentemot 2017 utläsas att UCM verkar vara bättre än REG, eftersom RMSE för prognosfelet är mindre för UCM. Vid en framtida utvärdering kan det vara av värde att jämföra prognosfelet för en längre period; det skulle kunna ge input till ännu bättre modeller och dessutom ge underlag till beräkning av osäkerhetsintervall. UCM verkar ge rimliga resultat utifrån enkla modeller som vilar på sunda antaganden vilket är bra anledningar till att byta från REG till UCM.

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

Referenser

SAS (2014), "SAS/ETS 13.2 Users Guide The UCM Procedure",
<https://support.sas.com/documentation/onlinedoc/ets/132/ucm.pdf> (hämtad 2018-07-24)

SLL/TRF (2017a), "Bostadbyggnadsplaner till prognoserna 2017-2026/30",
Demografisk rapport 2017:03

SLL/TRF (2017b), "Modellutveckling 2017: Regressionsmodellen för inrikes inflyttning", Demografisk rapport 2017:01

Bilaga 1 – Kommunresultaten

I den här bilagan presenteras modeller som baserades på data för åren 1975–2016 eftersom vi velat jämföra mot förra årets regressionsmodeller som baserades på data fram till 2016. Men för att specificera modell användes data fram till 2017 för att kunna använda all tillgänglig data när modellen specificeras.

Inflyttare UCM (1) är prediktionen som skattas från Proc UCM. Det innebär att den inte är konsistensjusterad gentemot länsprognosen ännu.

Inflyttare UCM (2) är prediktionen, från UCM, efter att den konsistensjusterats. Vilket blir det slutliga antagandet i prognosen 2018.

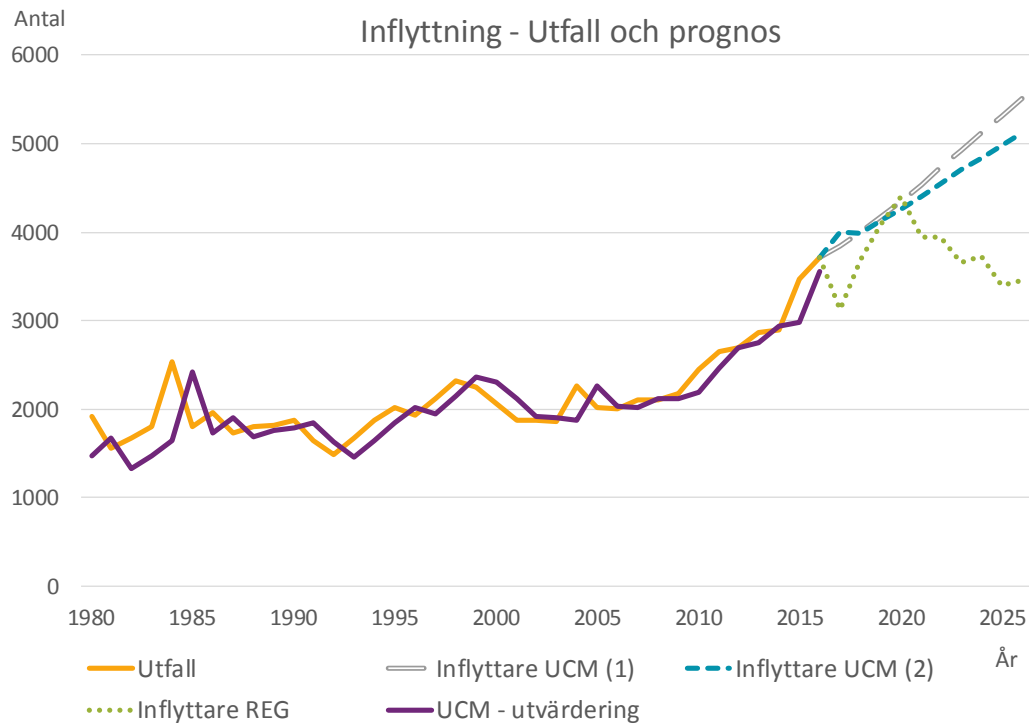
Inflyttare REG är prediktionen från förra årets regressionsmodell, efter att den konsistensjusterats. Det är detta slutliga antagande som används i 2017 års prognos.

UCM – utvärdering är prediktionen gentemot historisk data. Varje års prediktions parametrar är beräknat utifrån den data som antas fanns tillgänglig. Det betyder att prediktionen för exempelvis år 2000 baseras på data fram till 1999.

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0114 – Upplands Väsby



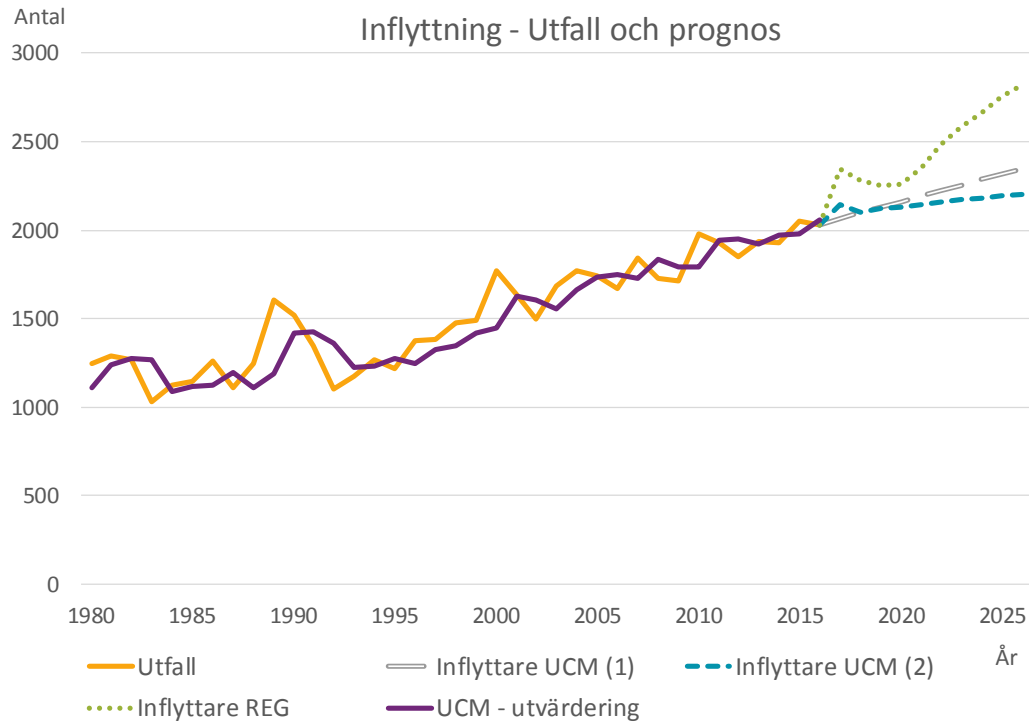
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	48390	18687.8	2.59	0.0096
Irregular	AR_1	0.62497	0.35537	1.76	0.0786
Slope	Error Variance	1653.18263	2541.7	0.65	0.5154

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	3526.976918	251.06311
Slope	198.4195581	82.86893

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0115 – Vallentuna



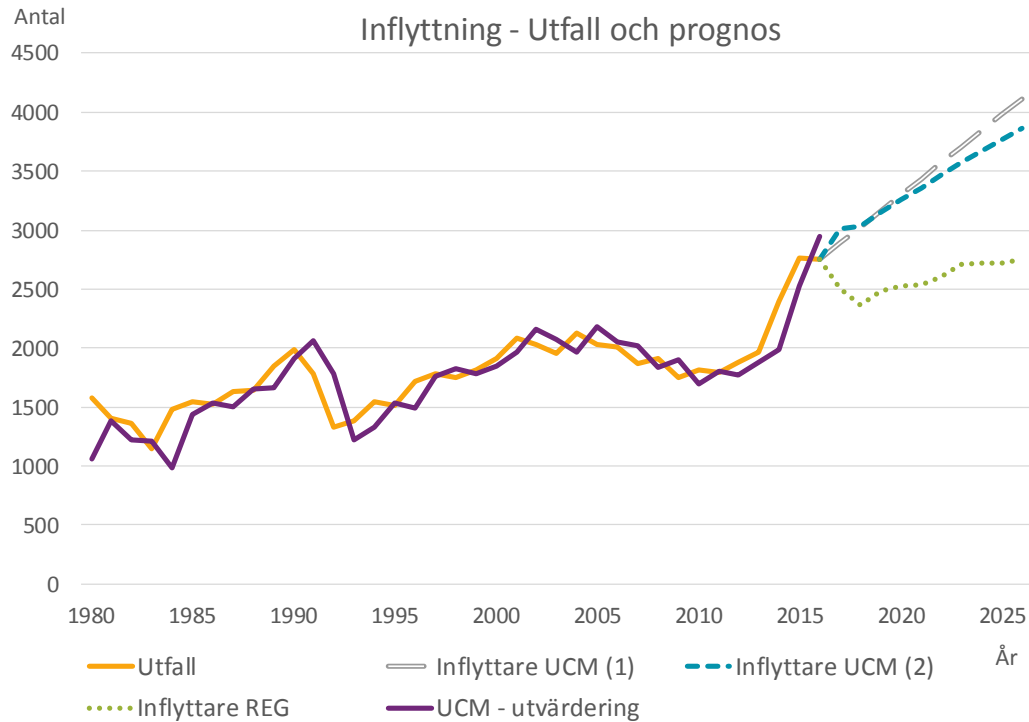
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	16157	3801.3	4.25	<.0001
Irregular	AR_1	0.32850	0.18267	1.80	0.0721
Level	Error Variance	0.00699	7.64796	0.00	0.9993
Slope	Error Variance	32.02497	39.85346	0.80	0.4216

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	2035.979299	83.336039
Slope	31.25743232	15.770405

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0117 – Österåker



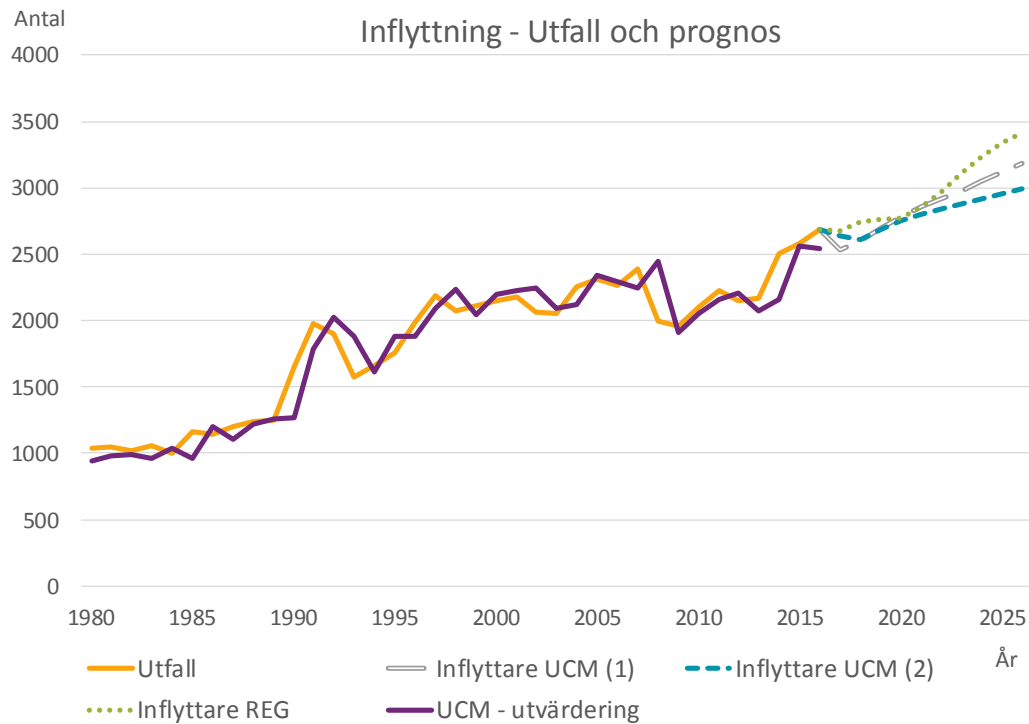
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	28686	124937.5	0.23	0.8184
Irregular	AR_1	0.96176	0.60632	1.59	0.1127
Level	Error Variance	394.69280	128177.4	0.00	0.9975
Slope	Error Variance	2382.26944	2961.0	0.80	0.4211

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	2715.964938	617.34957
Slope	137.3001943	96.158156

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0120 – Värmdö



Final Estimates of the Free Parameters

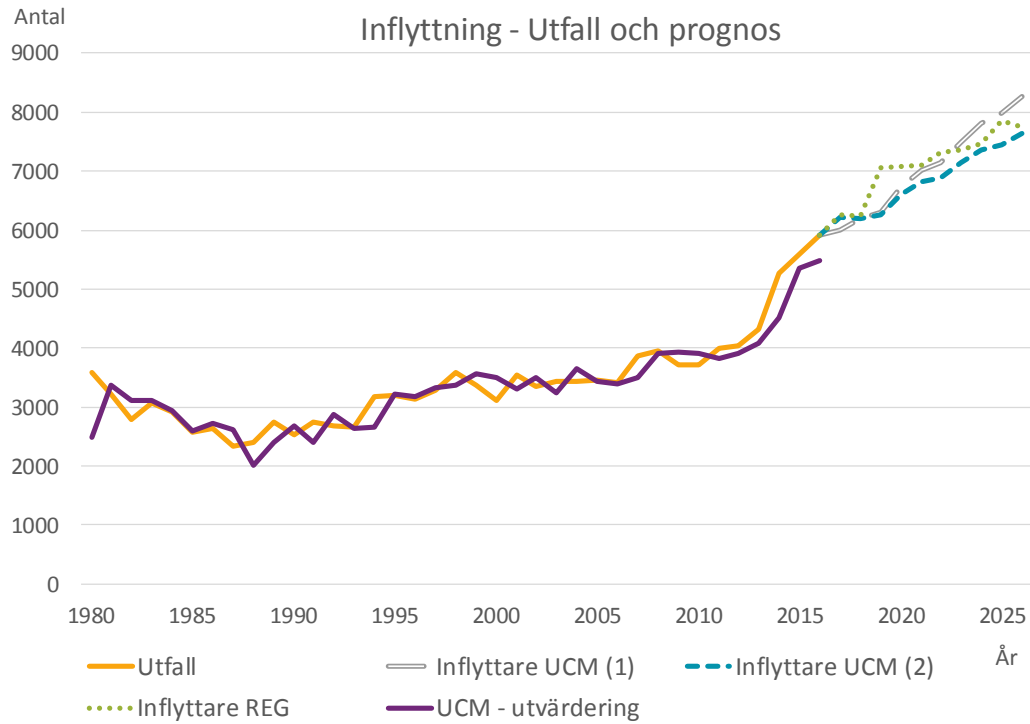
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	12113	3532.6	3.43	0.0006
Irregular	AR_1	0.65031	0.18436	3.53	0.0004
Irregular	AR_2	-0.40930	0.15733	-2.60	0.0093
Level	Error Variance	0.13078	141.79171	0.00	0.9993
Slope	Error Variance	776.34043	612.93256	1.27	0.2053

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	2589.51926	102.35446
Slope	94.27618674	50.948456

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0123 – Järfälla



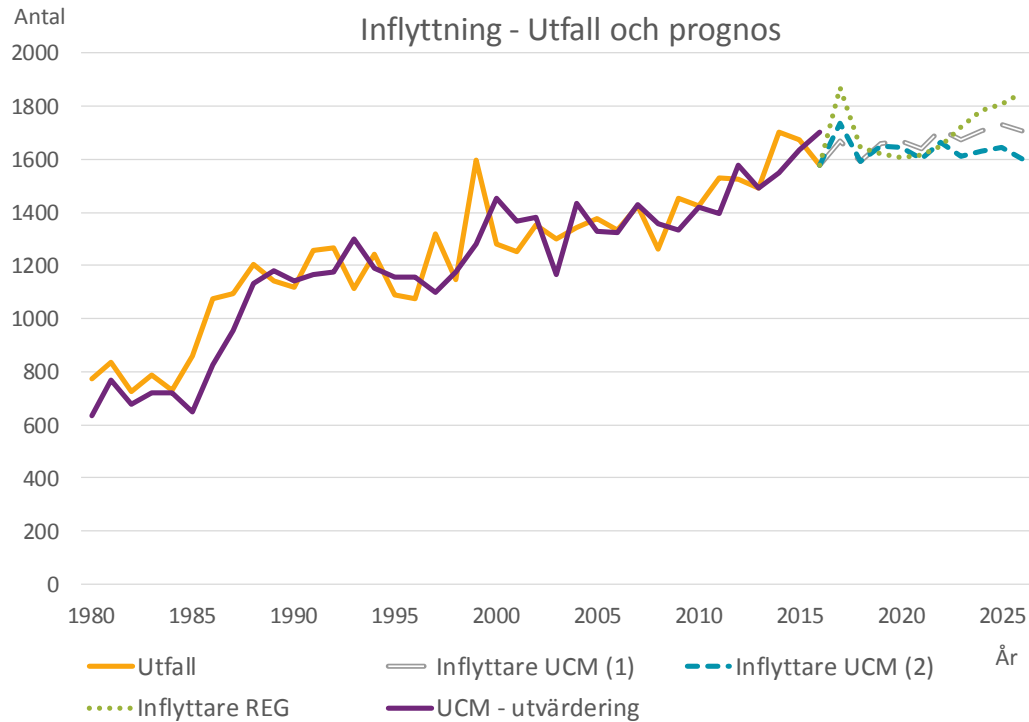
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	4705.41523	4513.2	1.04	0.2971
Irregular	AR_1	-0.66836	0.21278	-3.14	0.0017
Irregular	AR_2	-0.80994	0.16446	-4.92	<.0001
Level	Error Variance	45216	20206.2	2.24	0.0252
Slope	Error Variance	3200.34603	4152.4	0.77	0.4409

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	6017.108118	87.791512
Slope	343.6010208	119.32933

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0125 – Ekerö



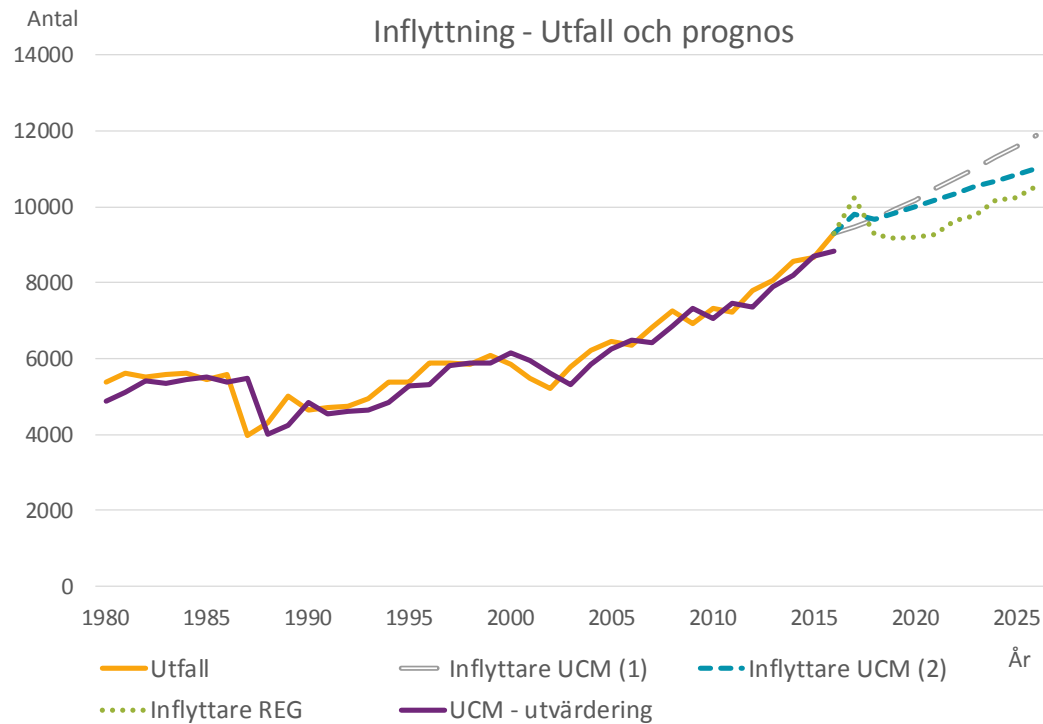
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	403.17498	421.88324	0.96	0.3392
Irregular	AR_1	-1.40734	0.11653	-12.08	<.0001
Irregular	AR_2	-0.84754	0.15165	-5.59	<.0001
Level	Error Variance	9041.83851	2690.1	3.36	0.0008
Slope	Error Variance	0.00029815	0.37164	0.00	0.9994

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	1610.16715	34.78867
Slope	11.81502293	14.899044

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0126 – Huddinge



Final Estimates of the Free Parameters

Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	133001	33305.3	3.99	<.0001
Irregular	AR_1	0.60687	0.19368	3.13	0.0017
Slope	Error Variance	2016.79303	1952.7	1.03	0.3017

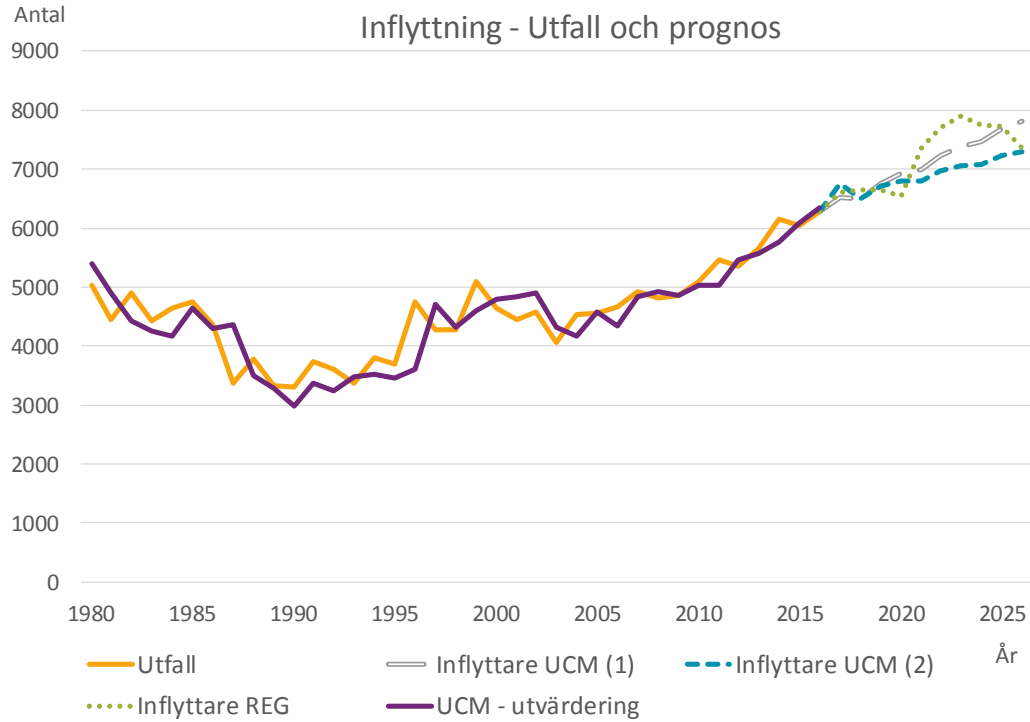
Trend Information (Based on the Final State)

Name	Estimate	Standard Error
Level	9001.66297	387.96986
Slope	286.7052253	102.63583

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0127 – Botkyrka



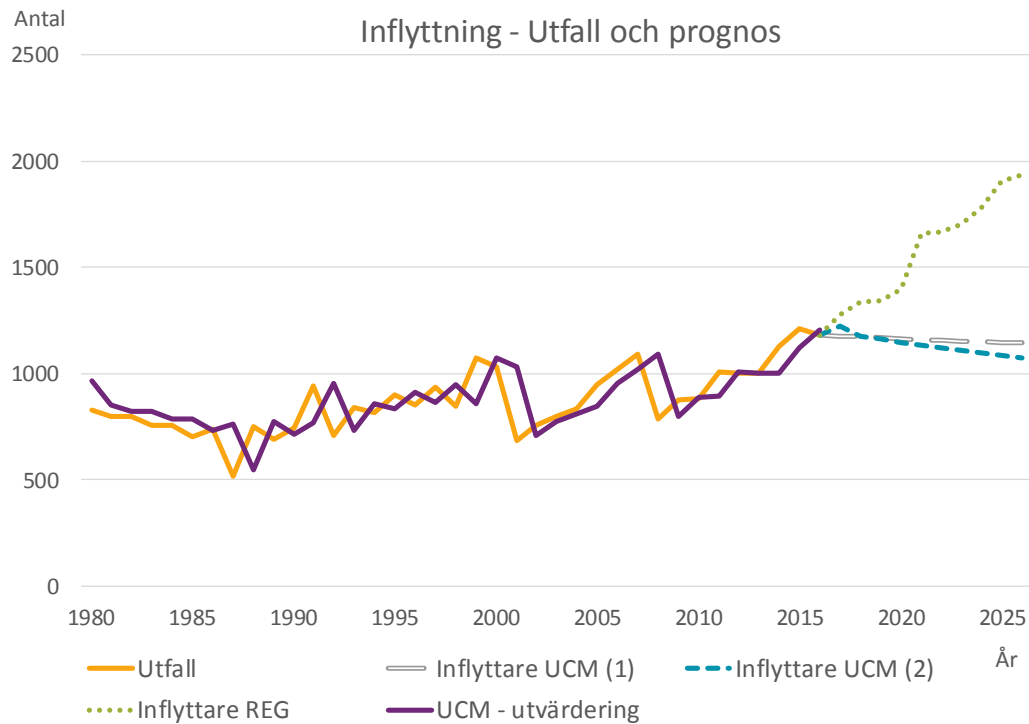
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	7867.32408	8432.8	0.93	0.3508
Irregular	AR_1	-1.02253	0.18703	-5.47	<.0001
Irregular	AR_2	-0.78211	0.20085	-3.89	<.0001
Level	Error Variance	63413	29171.5	2.17	0.0297
Slope	Error Variance	2190.41276	2745.0	0.80	0.4249
DepLag	Phi_1	-0.00816	0.17063	-0.05	0.9619

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	6332.318573	111.57918
Slope	154.5233022	115.49746

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0128 – Salem



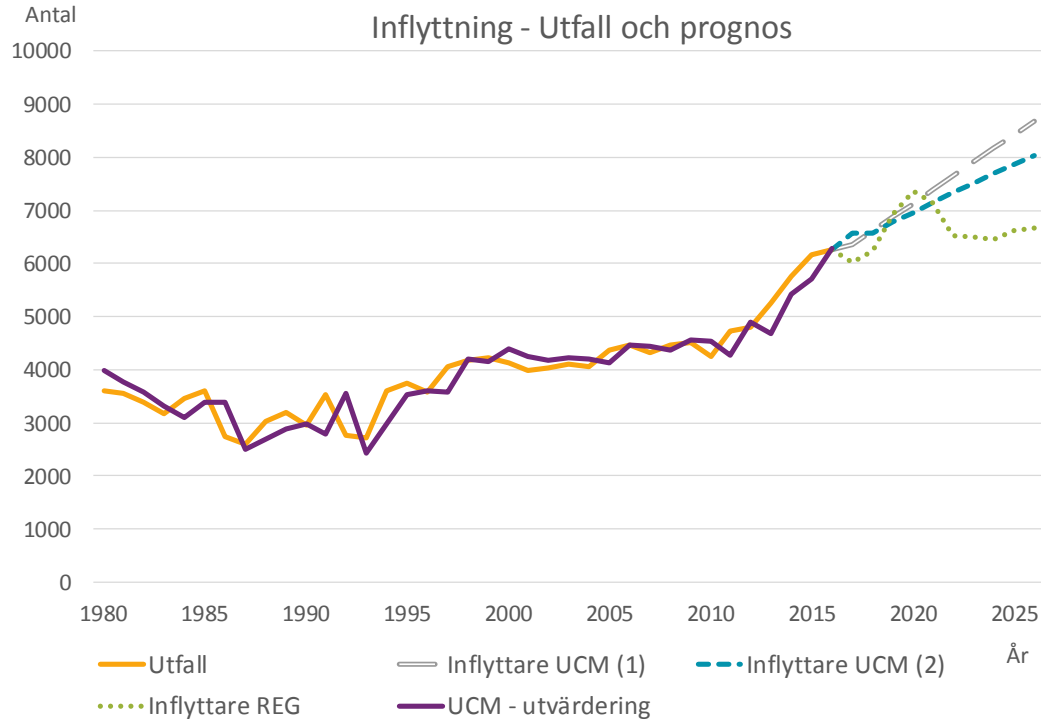
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	19808	4418.2	4.48	<.0001
Irregular	AR_1	0.93382	0.13987	6.68	<.0001

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	1104.298262	253.79418

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0136 – Haninge



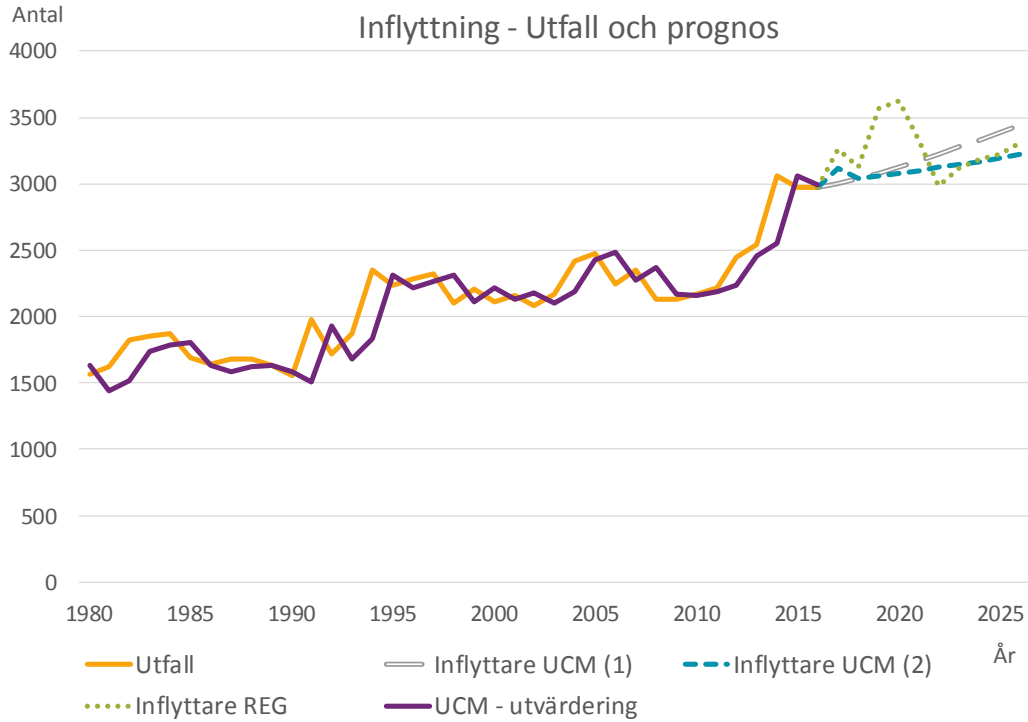
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	83921	21218.1	3.96	<.0001
Irregular	MA_1	-0.64538	0.10761	-6.00	<.0001
Slope	Error Variance	2972.09413	2849.2	1.04	0.2969

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	6086.320778	269.10921
Slope	256.613556	107.38592

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0138 – Tyresö



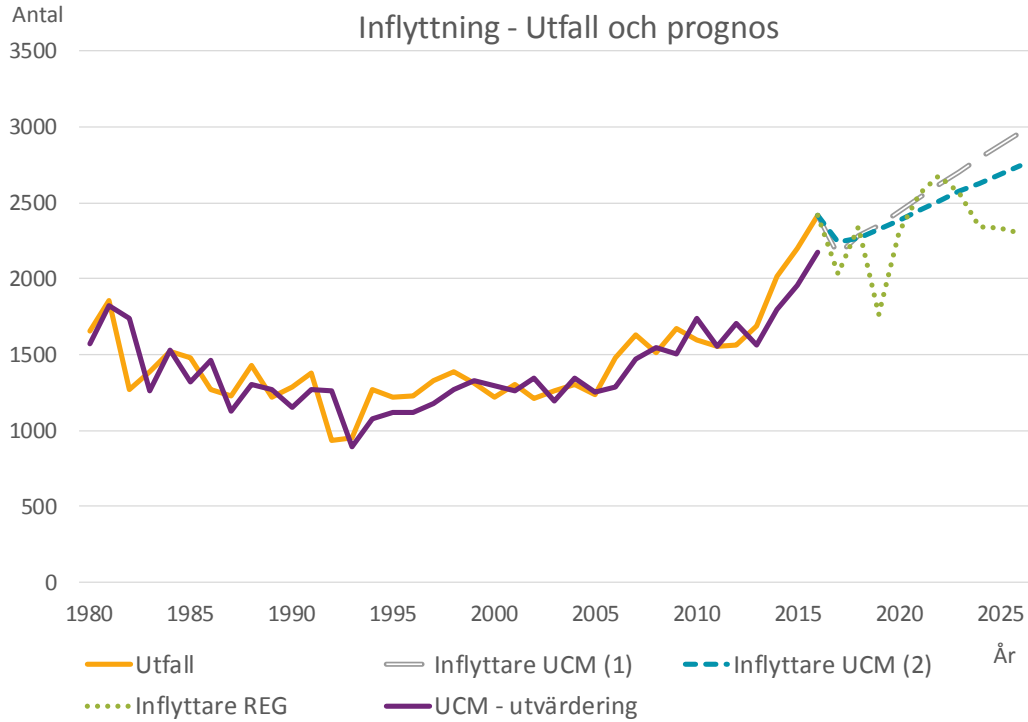
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	31109	7943.6	3.92	<.0001
Irregular	AR_1	0.77346	0.18858	4.10	<.0001
Slope	Error Variance	193.29025	326.10322	0.59	0.5534

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	2838.602047	243.43399
Slope	59.62123279	39.049988

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0139 – Upplands-Bro



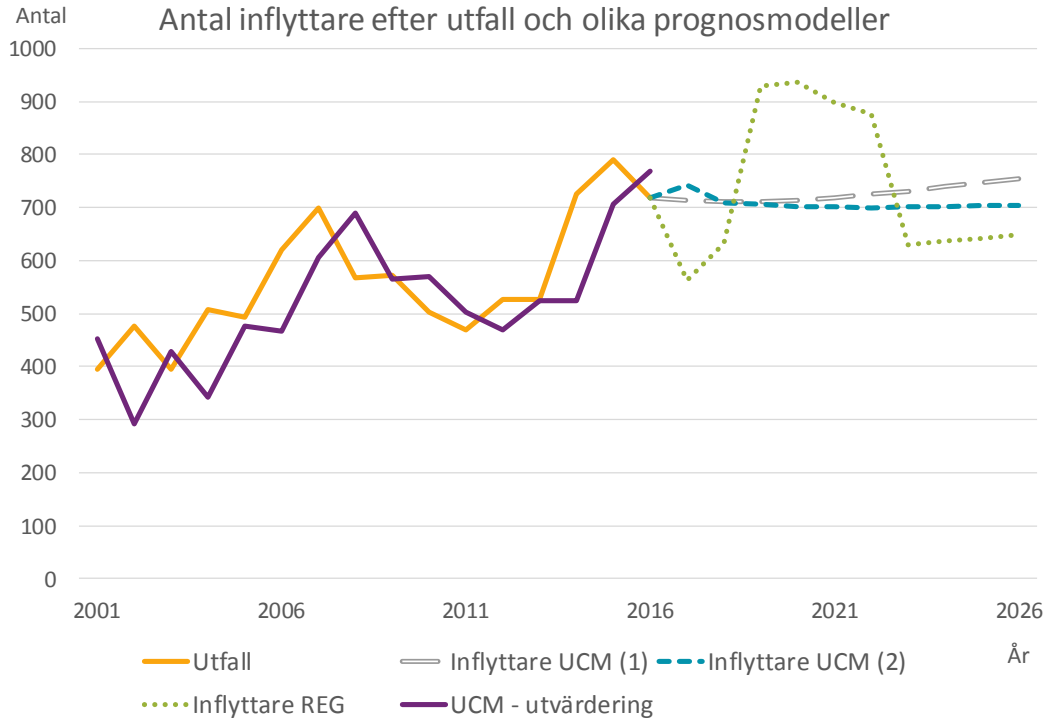
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	17004	4174.3	4.07	<.0001
Irregular	MA_1	-0.90918	0.08124	-11.19	<.0001
Irregular	AR_1	-0.34483	0.18890	-1.83	0.0679
Slope	Error Variance	297.96210	275.51883	1.08	0.2795

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	2209.658678	104.79414
Slope	112.2212589	36.507229

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0140 – Nykvarn



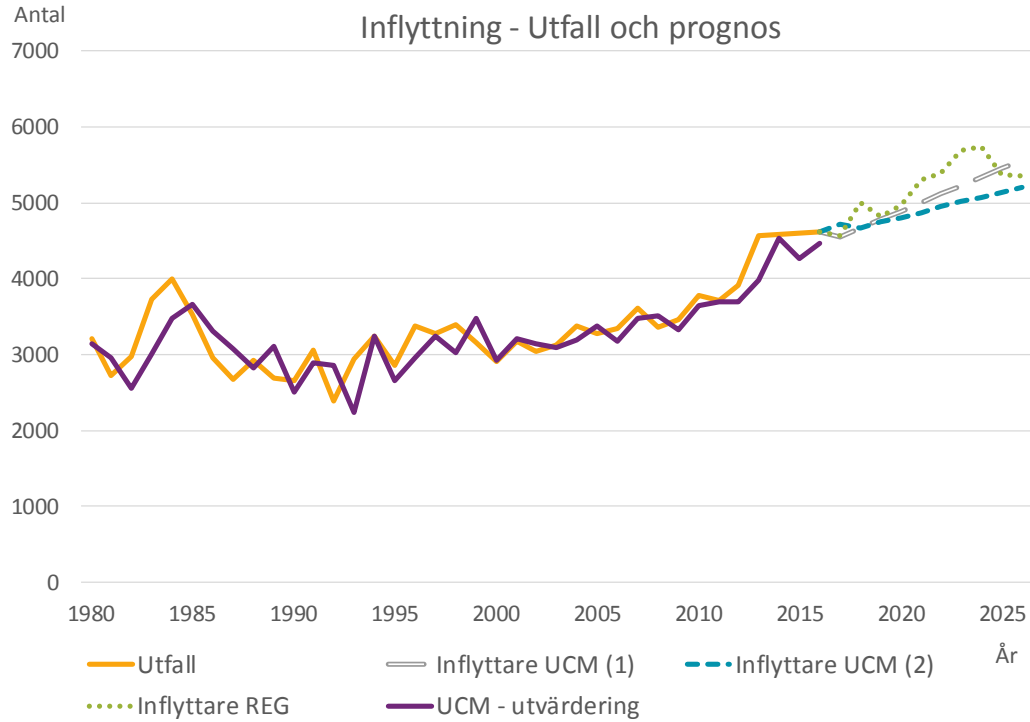
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	7557.69435	2915.6	2.59	0.0095
Irregular	AR_1	0.73006	0.34338	2.13	0.0335

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	661.86849	107.69078
Slope	9.030806666	9.9595248

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0160 – Täby



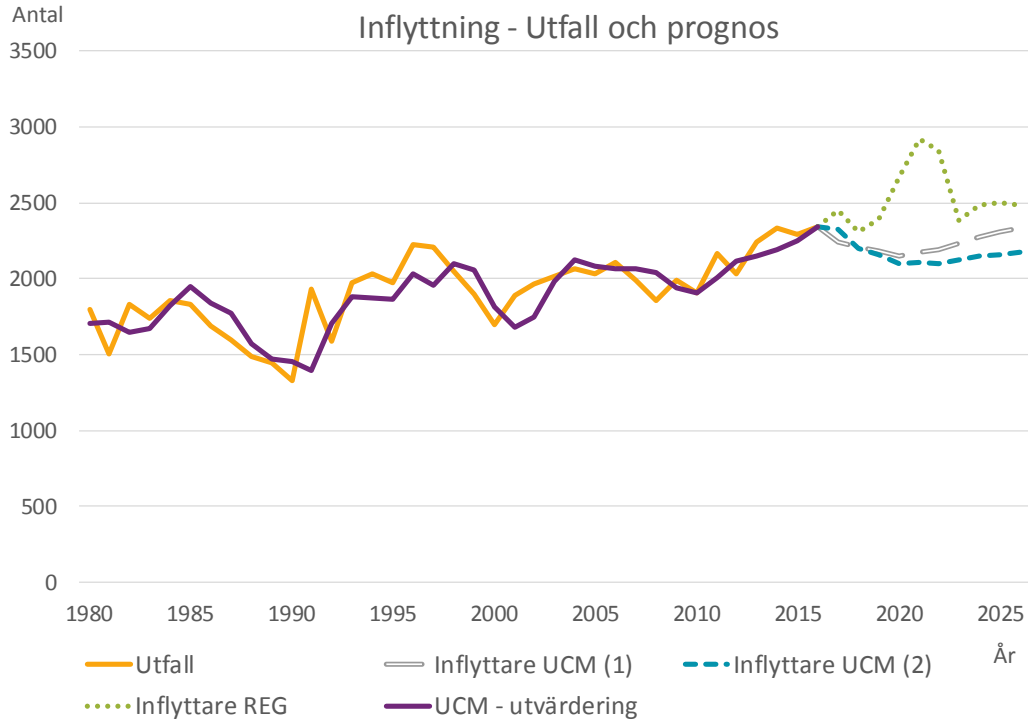
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	58281	14413.4	4.04	<.0001
Irregular	MA_1	-0.99990	0.07586	-13.18	<.0001
Irregular	AR_1	-0.20942	0.17160	-1.22	0.2223
Slope	Error Variance	442.51902	446.65012	0.99	0.3218

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	4539.043065	199.88756
Slope	122.7638787	51.054112

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0162 – Danderyd



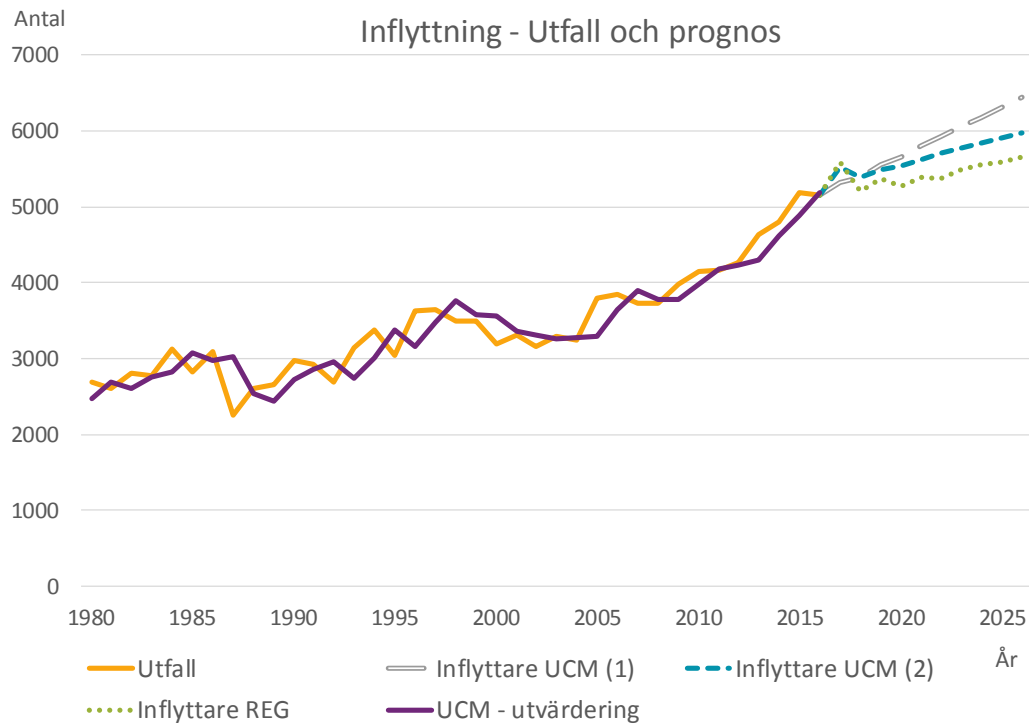
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	17956	4051.7	4.43	<.0001
Irregular	AR_1	0.30934	0.14610	2.12	0.0342
Irregular	AR_2	0.48463	0.15346	3.16	0.0016
Irregular	AR_3	-0.04217	0.14156	-0.30	0.7658
Irregular	AR_4	-0.42786	0.14227	-3.01	0.0026
Level	Error Variance	0.01160	8.86397	0.00	0.9990

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	2171.021332	63.159674
Slope	13.68145146	2.6786872

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0163 – Sollentuna



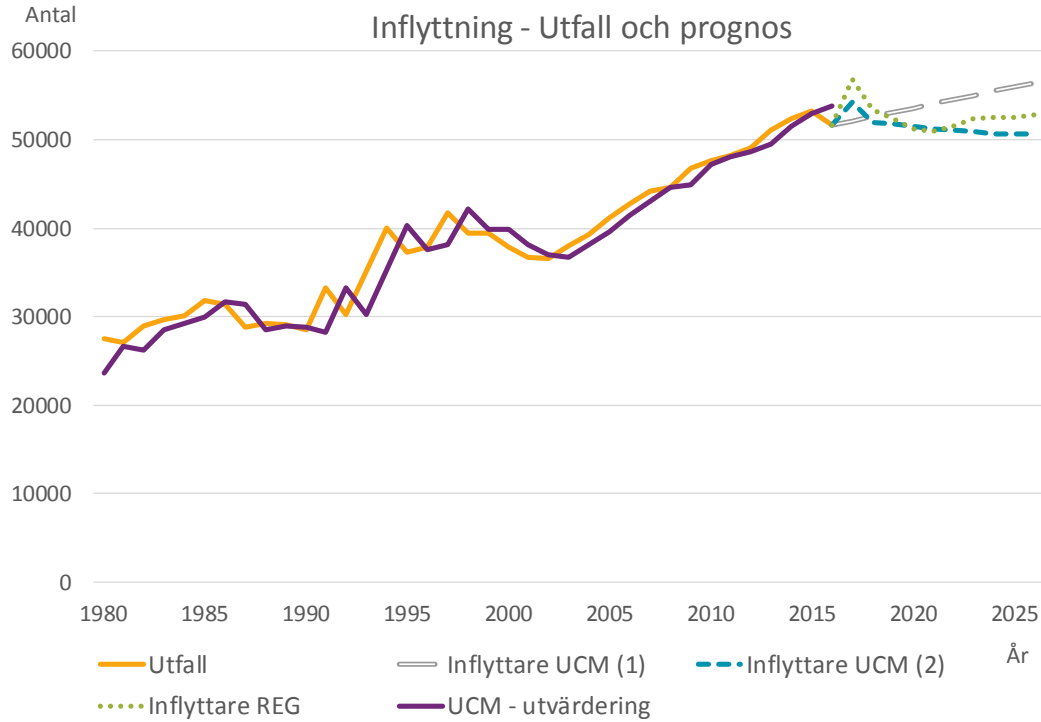
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	31106	19217.9	1.62	0.1055
Irregular	MA_1	-0.13246	0.77083	-0.17	0.8636
Irregular	AR_1	-0.58844	0.33239	-1.77	0.0767
Level	Error Variance	7385.50209	10555.8	0.70	0.4841
Slope	Error Variance	121.29817	251.79679	0.48	0.6300
DepLag	Phi_1	0.55970	0.32307	1.73	0.0832
DepLag	Phi_2	-0.16454	0.27006	-0.61	0.5424

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	3148.573797	102.84139
Slope	77.73428918	33.861904

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0180 – Stockholm



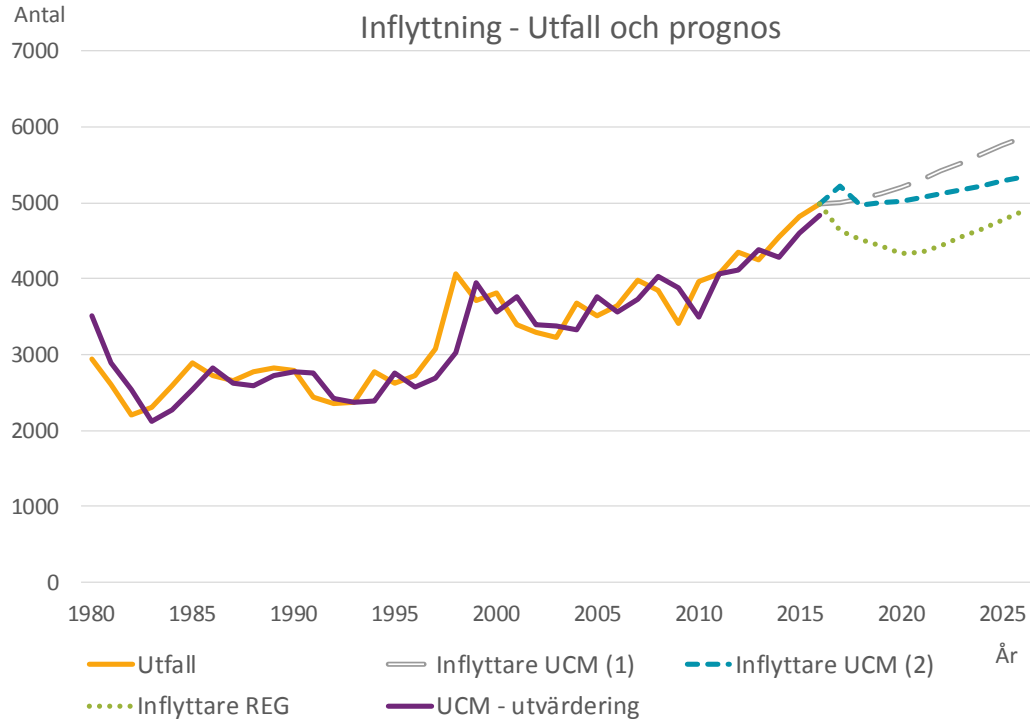
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	4188688	1069924.9	3.91	<.0001
Irregular	AR_1	0.99990	0.12367	8.08	<.0001

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	51637.94269	144722.11
Slope	477.6343813	319.31829

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0181 – Södertälje



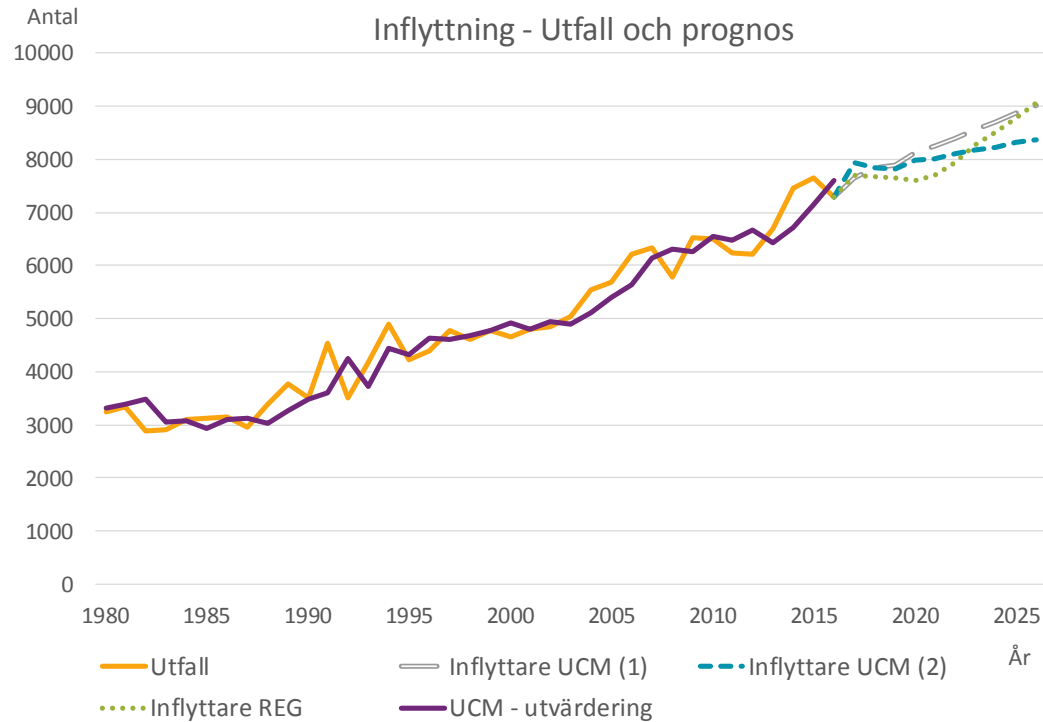
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	72041	17242.1	4.18	<.0001
Irregular	AR_1	0.45151	0.30468	1.48	0.1384
Slope	Error Variance	189.99214	322.12089	0.59	0.5553
DepLag	Phi_1	0.26099	0.28559	0.91	0.3608

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	3534.490721	205.28766
Slope	82.71625571	38.306133

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0182 – Nacka



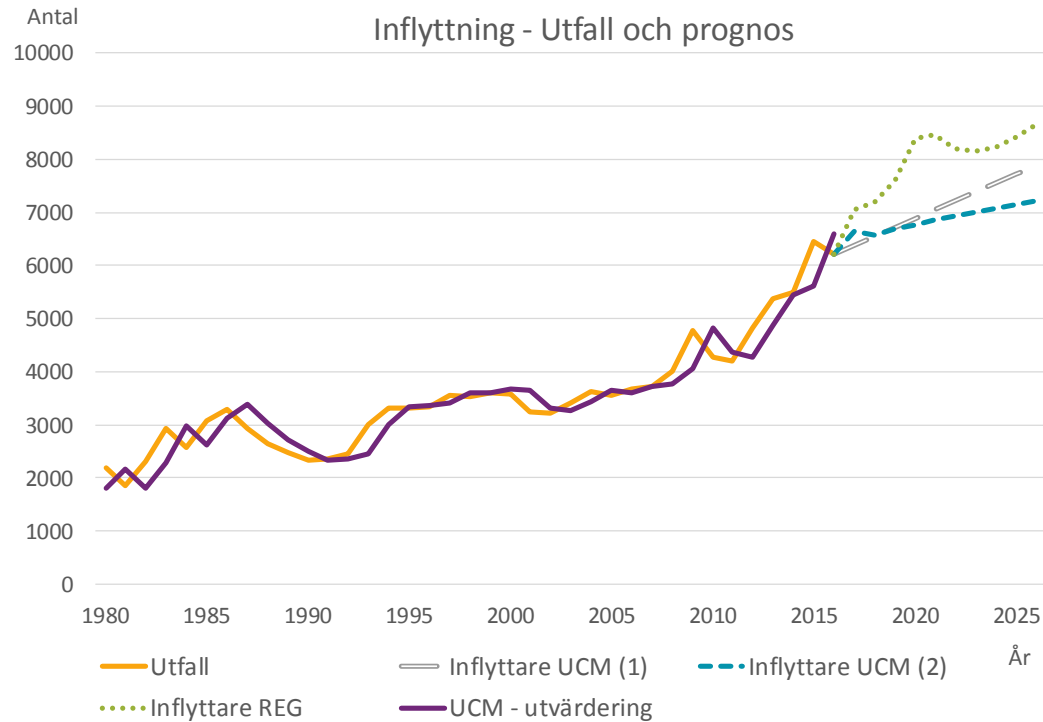
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	64280	33658.8	1.91	0.0562
Irregular	MA_1	-0.64738	0.23088	-2.80	0.0050
Irregular	AR_1	-0.91438	0.24948	-3.67	0.0002
Irregular	AR_2	-0.40544	0.24193	-1.68	0.0938
Level	Error Variance	16738	21863.6	0.77	0.4439
Slope	Error Variance	145.35125	353.00088	0.41	0.6805
DepLag	Phi_1	0.24466	0.21388	1.14	0.2527

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	5692.691509	151.07821
Slope	116.0955966	42.472842

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0183 – Sundbyberg



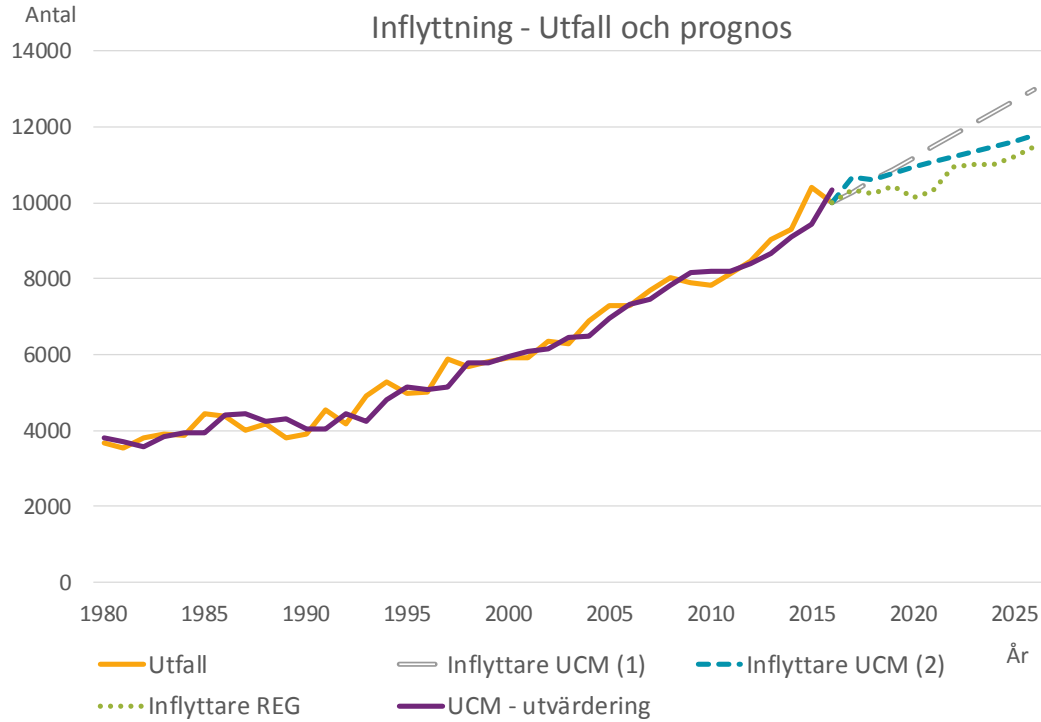
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	13115	46092.9	0.28	0.7760
Irregular	AR_1	0.19955	1.54778	0.13	0.8974
Level	Error Variance	86186	62658.4	1.38	0.1690
Slope	Error Variance	499.11134	1297.5	0.38	0.7005

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	6226.071834	112.18024
Slope	164.9865513	83.111498

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0184 – Solna



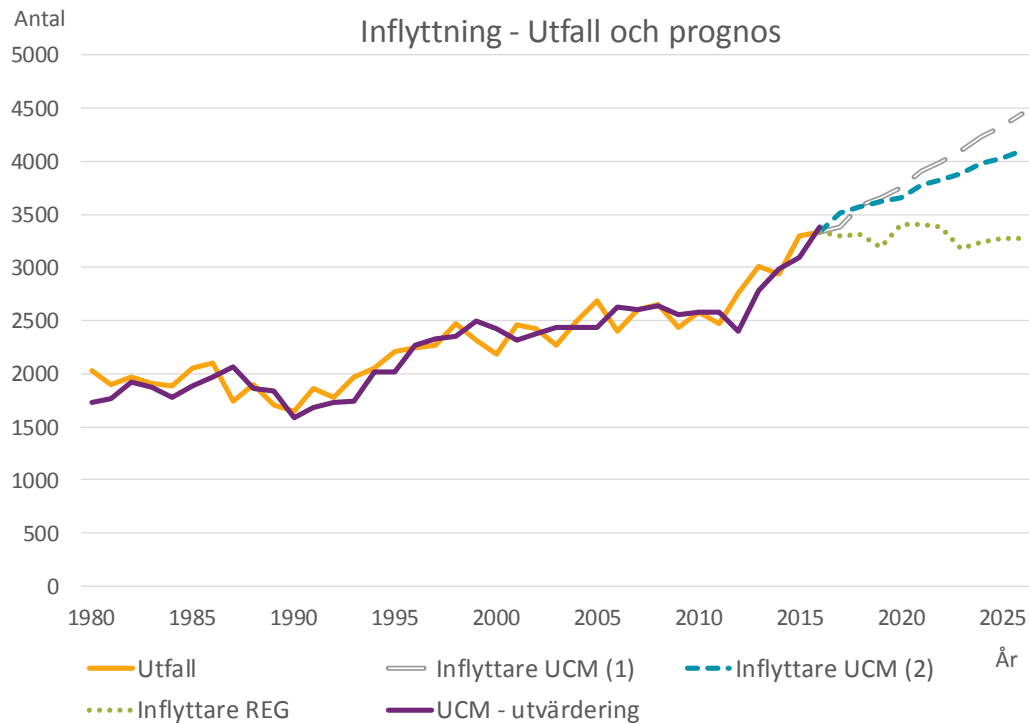
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	78287	19227.8	4.07	<.0001
Irregular	AR_1	-0.06489	0.29092	-0.22	0.8235
Irregular	AR_2	-0.04318	0.23024	-0.19	0.8512
Level	Error Variance	0.01931	23.13271	0.00	0.9993
Slope	Error Variance	274.92629	356.94897	0.77	0.4412
DepLag	Phi_1	0.41376	0.24948	1.66	0.0972

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	5977.216085	142.62915
Slope	177.1390848	39.527866

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0186 – Lidingö



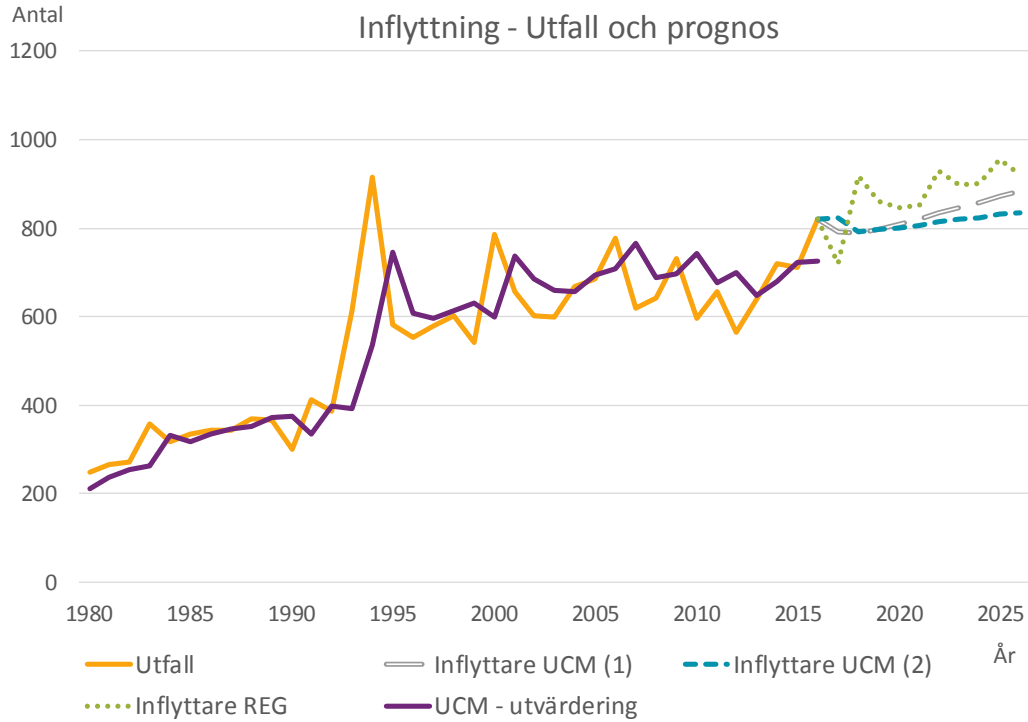
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	2579.47047	2130.7	1.21	0.2260
Irregular	AR_1	-0.88074	0.22302	-3.95	<.0001
Irregular	AR_2	-0.67700	0.19459	-3.48	0.0005
Level	Error Variance	12414	7977.5	1.56	0.1197
Slope	Error Variance	1041.68937	1793.3	0.58	0.5613

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	3325.106745	55.71381
Slope	112.449658	66.243174

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0187 – Vaxholm



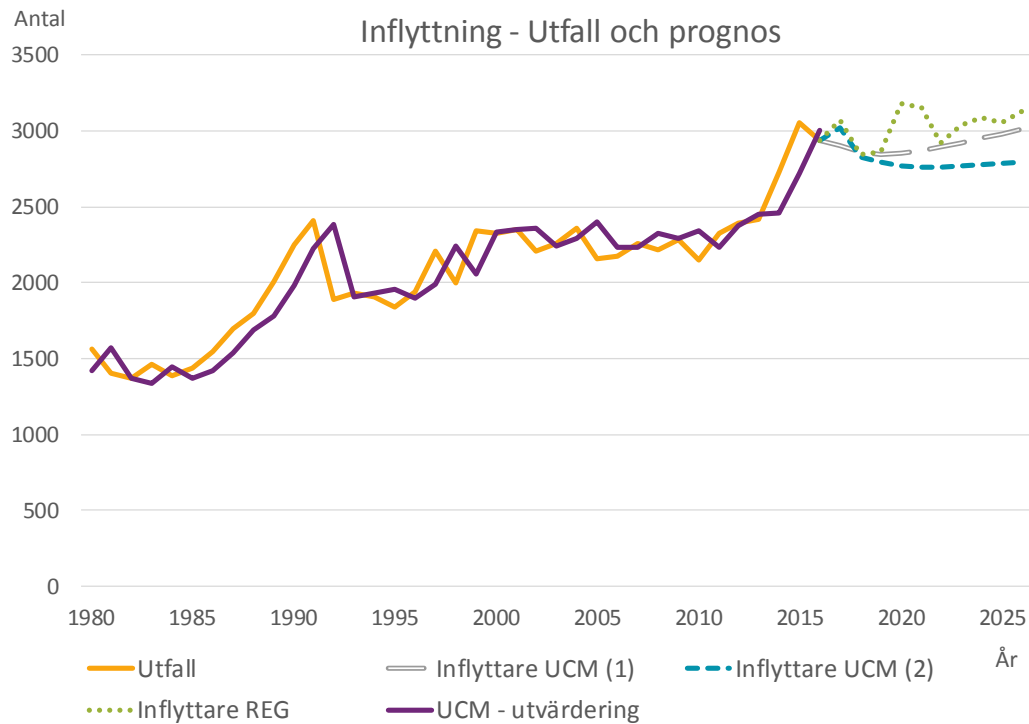
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	7222.88836	2366.5	3.05	0.0023
Irregular	AR_1	0.33255	0.24901	1.34	0.1817
Level	Error Variance	716.08819	1196.3	0.60	0.5495

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	756.2922164	55.567333
Slope	12.80685524	4.6389689

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0188 – Norrtälje



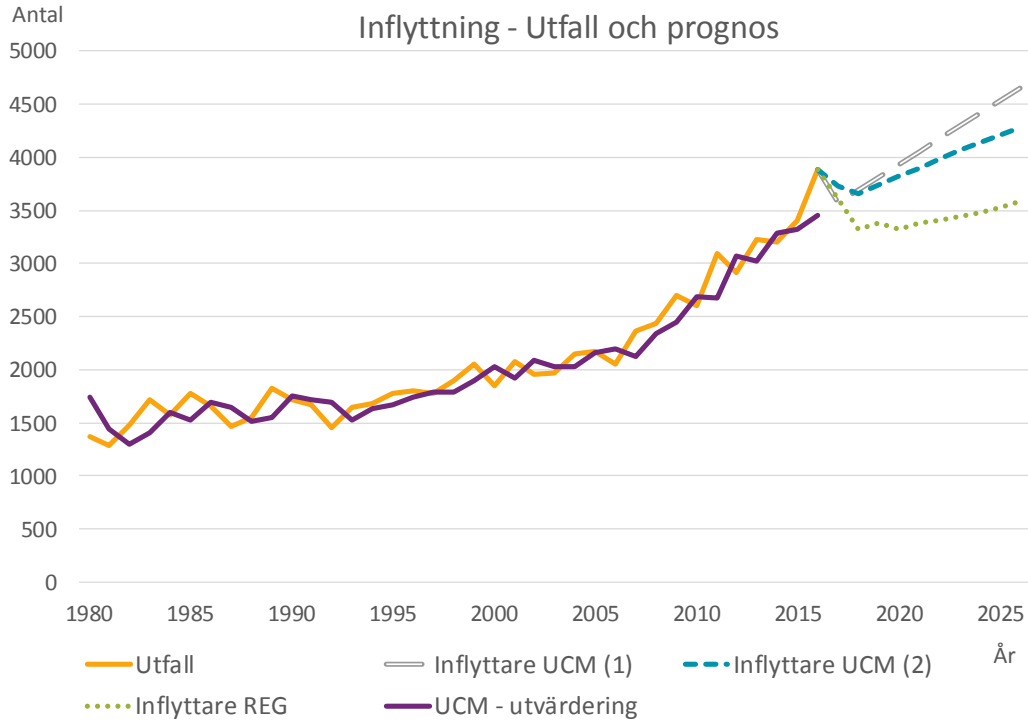
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	23407	5380.1	4.35	<.0001
Irregular	AR_1	1.01656	0.29620	3.43	0.0006
Irregular	AR_2	-0.27155	0.32279	-0.84	0.4002
Level	Error Variance	0.02107	19.49793	0.00	0.9991
DepLag	Phi_1	-0.27682	0.33589	-0.82	0.4099

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	3424.474147	165.51655
Slope	41.51597512	6.954297

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0191 – Sigtuna



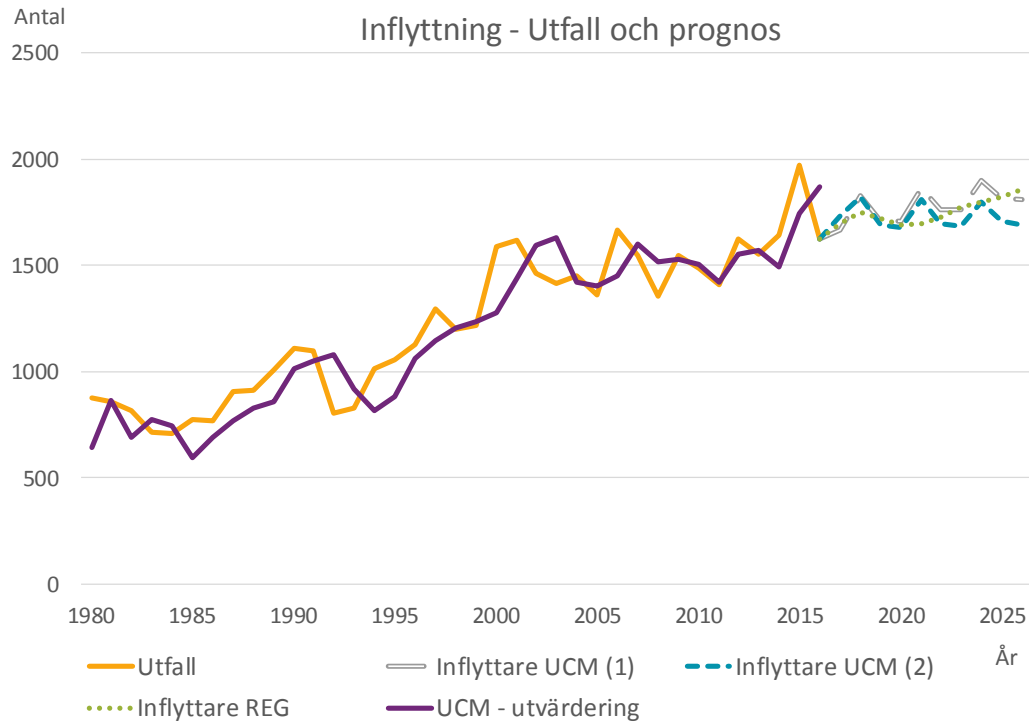
Final Estimates of the Free Parameters					
Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	23384	5843.4	4.00	<.0001
Irregular	AR_1	0.33538	0.21096	1.59	0.1119
Slope	Error Variance	392.92332	325.26492	1.21	0.2270

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	3671.699252	122.01361
Slope	168.2535592	41.790253

Demografisk rapport 2018:02, Befolkningsprognos 2018-2027/60.

Modellutveckling 2018: UCM - Unobserved component model – En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå

0192 – Nynäshamn



Final Estimates of the Free Parameters

Component	Parameter	Estimate	Approx Std Error	t Value	Approx Pr > t
Irregular	Error Variance	386.40133	469.53196	0.82	0.4105
Irregular	AR_1	-0.94793	0.11237	-8.44	<.0001
Irregular	AR_2	-0.92573	0.09131	-10.14	<.0001
Level	Error Variance	15479	4573.1	3.38	0.0007
DepLag	Phi_1	-0.17695	0.19100	-0.93	0.3542

Trend Information (Based on the Final State)		
Name	Estimate	Standard Error
Level	2001.112868	36.377027
Slope	18.16839138	19.713943

Andra rapporter i samma serie:

Stockholmsregionens återflyttningsutbyte med övriga Sverige	2010:05
”Pensionspuckeln”, 55+ flyttningar	2011:02
Vart tar invandrarna vägen?	2011:04
Födda 2011–2020 efter mödrarnas födelseländer	2012:04
Hushåll och familjer i förändring	2012:05
Varför flyttar svenska barnfamiljer?	2012:10
Barnfamiljers flyttningar kring sekelskiftet 2000	2013:04
Alternativa byggplaner	2014:01
Demografiska försörjningskvoter för planområden	2014:03
In- och utflyttningsfält i Stockholmsregionen	2014:08
Segregation i Stockholmsregionen	2014:09
Befolkningstätheter i Stockholms län 2013 och prognoser för 2023	2015:01
Demografiska prognoser för Stockholms län 2014–2045, kommuner	2015:02
Mångfaldsindex och utrikesföddas Stockholmsorientering	2015:04
Hushåll och hushållsutveckling i ett långsiktigt perspektiv	2015:05
Fruksamhet och mortalitet 2015	2016:05
Barnhushållens flyttningar och unga vuxnas flytt från föräldrarna	2016:06
Modellutveckling 2017: Regressionsmodellen för inrikes inflyttning	2017:01
Mortalitet 2016 och sociala faktorer	2017:05
Inrikes flyttare och deras egenskaper 2015–2017	2018:01
Modellutveckling 2018: UCM – Unobserved component model	
– En ny modell för inrikes inflyttning på kommunnivå	2018:02
Stockholms läns prognos – Huvudrapport	2018:03
Kommunernas bostadsbyggnadsplaner 2018–2027/2030	2018:04
Bostadsbyggnadsplaner och rapporterat utfall för kommuner och basområden 2011–2016	2018:04-2
Bostadsbyggnadsplaner från cirka 2017 och framåt, insamlade från källor på Internet	2018:05
Kommunprognoser, sammanfattning för Stockholms läns 26 kommuner och Stockholms stads 14 stadsdelsområden	
– Bilaga till Stockholms läns huvudrapport	2018:06
Kvinnor i barnafödande åldrar och deras fruktsamhet 2017	2018:07
Hushållsstrukturen i Stockholms län, kommuner och delområden 2017	
– en registerstudie	2018:08
Boendestrukturen i Stockholms län och delområden 2017	
– en registerstudie	2018:09