

MODELLSKATTNINGAR

Modeller med bäst anpassning ger inte alltid de bästa prognoserna. Grundantaganden, till exempel vilka modeller som testas, påverkar i viss grad prognosutfallet.

Modellerna har, i de fall flera modeller testats, valts utifrån bästa modellenanpassning, det vill säga hur bra modellen är anpassad till det kända datamaterialet. Andra faktorer som i enskilda fall beaktas är den så kallade residualdiagnostiken.

I vissa fall innehåller tidsserierna så kallade extremvärden (outliers), det vill säga värden som avviker extremt mycket från ett medelvärde eller en trend. I de fall extremvärdena inte bedöms återkomma i framtiden har de justerats.

POLISEN

Prognosmodell över Polisens inflöde

För att ta fram prognos över inkomna våldsbrottsärenden har en linjär modell använts. Modellskattningen har gjorts med hjälp av minsta kvadratmetoden (OLS).

Tabell 1. Modell över totalt inkomna ärenden (2004–2014)

Parameter	Koefficient	p-värde
Intercept	1 176 158	< 0,001
Tid	5 376	0,04
	$R^2 = 0,39$	$R^2 \text{ adj} = 0,33$

De olika brottskategoriernas andel av totalsumman för in- respektive utflöde har sedan uppskattats utifrån hur stor andel de utgjort av totalsumman historiskt. Dessutom har hänsyn tagits till om det finns trender i andelarnas storlek.

Prognosmodell över Polisens utflöde

För att ta fram prognos över inkomna våldsbrottsärenden har en linjär modell använts. Modellskattningen har gjorts med hjälp av minsta kvadratmetoden (OLS).

Tabell 2. Modell över totalt antal ärenden redovisade till åklagare (2008–2014)

Parameter	Koefficient	p-värde
Intercept	230 090	< 0,001
Tid	- 7 906	0,01
	$R^2 = 0,81$	$R^2 \text{ adj} = 0,77$

De olika brottskategoriernas andel av totalsumman för in- respektive utflöde har sedan uppskattats utifrån hur stor andel de utgjort av totalsumman historiskt. Dessutom har hänsyn tagits till om det finns trender i andelarnas storlek.

ÅKLAGARMYNDIGHETEN

Åklagarmyndighetens prognoser baseras på en beräkningsmodell där det framtida in- och utflödet av brottsmisstankar uppskattas. Nedan redovisas de bearbetningssteg som ingår i modellen.

Steg 1. Inflödet av brottsmisstankar från Polisen beräknas med underlag från Polisens prognos avseende antal ärenden redovisade till åklagare. Ett utgående ärende hos Polisen motsvarar i genomsnitt 2,7 inkomna brottsmisstankar hos Åklagarmyndigheten. Denna kvot varierar dock mellan olika brottskategorier. De relationskvoter (förhållandet mellan polisens ärenden och Åklagarmyndighetens brottsmisstankar) som ingår i beräkningsmodellen baseras på historiska relationskvoter per brottskategori. Trendframskrivning av historiska relationskvoter har använts för att prognostisera de framtida relationskvoterna.

Steg 2. Inflödet av brottsmisstankar från Skatteverket, Tullverket och "Övriga" under åren 2008–2014 används som underlag för att prognostisera brottsmisstankeinflödet från dessa källor under prognosperioden 2015–2018. Trendframskrivning av historiska volymer, per brottskategori, använts för att prognostisera det framtida inflödet av brottsmisstankar. Av totalt antal inkomna brottsmisstankar till Åklagarmyndigheten svarar Polisen för cirka 98,5% (steg 1 ovan), Tullverket (0,8 %), Skatteverket (0,1 %) och Övriga (0,7 %).

Steg 3. Det prognostiserade inflödet av brottsmisstankar under åren 2015–2018, fördelas efter månad. Underlag för denna beräkning är det månadsfördelade brottsmisstankeinflödet under åren 2008–2014. Grundmaterialet är fördelat efter brottskategori. Denna beräkning baseras på antagandet att den framtida säsongsvariationen per brottskategori är densamma som variationen under perioden 2008–2014.

Steg 4. Andelen brottsmisstankar med åtalsbeslut av antalet inkomna brottsmisstankar, uppskattas med underlag från perioden 2012–2014. Denna andel varierar mellan brottskategorier (48 % Trafikbrott, 17 % Ekonomiska brott), men är relativt konstant över tid. Andelen brottsmisstankar med åtalsbeslut, relateras därefter till det prognostiserade månads- och brottskategoriuppdelade brottsmisstankeinflödet (utfallet från steg 3 ovan).

Steg 5. Genomströmningstiden fram till åtalsbeslut för brottsmisstankar med åtalsbeslut under åren 2012-2014, utför grunden för att prognostisera tidpunkten för det åtalsbeslut under åren 2015–2018. Utgångspunkten är en fördelning per månad och brottskategori.

Steg 6. Brottsmisstankar som vid årsskiftet 2014/2015 har inkommit men ännu inte erhållit beslut, ingår inte i beräkningsunderlaget ovan. Denna balansvolym kommer till viss del att generera åtalsbeslut. Andelen åtalsbeslut av denna mängd har uppskattats med underlag från historiska brottsmisstankebalanser, fördelat per brottskategori.

Steg 7. Genomströmningstiden från balanstidpunkten till åtalsbeslutet, har använts för att fastställa tidpunkten för åtalsbeslutet i prognosen. Detta avser den prognostiserade åtalstidpunkten för

brottsmisstankar som ingick i balansen vid årsskiftet 2014/2015. Som underlag för denna beräkning har historisk balansinformation utnyttjats.

Steg 8. Prognosen avseende antalet brottsmisstankar med åtalsbeslut sammanställs genom en summering av åtalsbeslut som härstammar från det prognostiserade inflödet (steg 5 ovan) och antalet åtalsbeslut som härstammar från den initiala balansvolymen (steg 7 ovan). Denna beräkning sker per månad och brottskategori.

Rimlighetsbedömningar avseende beräkningsmodellen och dess antaganden har gjorts i samarbete med sakkunniga inom myndigheten. I prognosrapporten återfinns en visualisering av Åklagarmyndighetens beräkningsmodell.

EKOBROTTMYNDIGHETEN

Prognosmodell över Ekobrottsmyndighetens inflöde

Prognoser över *inkomna ärenden* gjorts genom att kombinera två modeller. Den första är en ARIMA-modell som specificeras i tabellen nedan.

Tabell 3. Första modellen över Inkomna ärenden (2008m1–2014m12). ARIMA (0,1,2).

Parameter	Koefficient	p-värde
MA (1)	– 0,599	0,14
MA (2)	– 0,401	0,14
	BIC = 975,3	

Den andra modellen är en modell med exponentiell utjämning som specificeras i tabellen nedan.

Tabell 4. Andra modellen över Inkomna ärenden (2008m1–2014m12).

Parameter	Koefficient
Alpha	0,128
Beta	0,043
Gamma	0,488
a	48 159
b	- 0,82
s1	0,40
s2	1,59
s3	1,01
s4	- 49,74
s5	- 34,14
s6	- 7,33
s7	- 170,99
s8	- 149,77
s9	21,49
s10	74,75
s11	17,17
s12	35,68

Dessa modeller har kombinerats för ettårsprognosen enligt följande:

2015: Slutlig prognos = $0,5 \cdot \text{Första modellens prognos} + 0,5 \cdot \text{Andra modellens prognos}$

2016: Slutlig prognos = Första modellens prognos

2017: Slutlig prognos = Första modellens prognos

2018: Slutlig prognos = Första modellens prognos

Prognosmodell över Ekobrottsmyndighetens utflöde

Medelvärdet under perioden januari 2008 till december 2014 har använts till prognosticera utflödet. Ett enskilt ärende om 9 031 brottmisstankar påverkade aprilvärdet 2014. Apriilsiffran för 2014 är alltså extremt hög och bör definieras som ett extremvärde (avvikelsen motsvarar flera standardavvikelser från medelvärdet).

Extremvärdet har inte skrivits ned och är således inkluderad i prognosen. Det månatliga medelvärdet var under perioden 839, vilket motsvarar 10 065 brottmisstankar med åtalsbeslut.

DOMSTOLSVERKET

Prognosmodell över Domstolsverkets inflöde

En modell med exponentiell utjämning, med multiplikativ säsong och utan trendkomponent (Pegels A-3) har använts för att prognosticera totalt antal *inkomna brottmål*.

Tabell 5. Modell över Inkomna brottmål (2000m1–2014m12).

Parameter	Koefficient
Alpha (Nivå)	0,170
Gamma (Säsong)	0,208
Additiv säsong, januari	1,082
Additiv säsong, februari	1,047
Additiv säsong, mars	1,114
Additiv säsong, april	1,028
Additiv säsong, maj	1,061
Additiv säsong, juni	1,013
Additiv säsong, juli	0,833
Additiv säsong, augusti	0,862
Additiv säsong, september	1,027
Additiv säsong, oktober	1,132
Additiv säsong, november	1,061
Additiv säsong, december	0,963

Prognosmodell över Domstolsverkets utflöde

Prognosen för avgjorda brottmål baseras inte på någon statistisk modell. Prognosen bygger istället på att det historiskt sett har varit en 1:1 situation mellan inkomna och avgjorda brottmål, samt en kontroll av att den framtida optimala balansen blir rimlig.

KRIMINALVÅRDEN

Under 2011 började Kriminalvården utgå ifrån månadsdata från 1996 och framåt för att anpassa olika tidsseriemodeller. För de statistiska framskrivningarna har Kriminalvården förutom sedvanliga regressionsmodeller använt olika ARIMA-modeller och även kombinerat dessa metoder. Generellt sett gäller att ARIMA-modeller är bra när det handlar om att göra kortsiktiga prognoser (upp till ca två år) på stabila tidsserier men en välanpassad ARIMA-modell har empiriskt visat sig fungera väl även för längre prognoser. Efter att ha testat olika modeller och kombinationer för att få fram de mest lämpliga prognosmodellerna har Kriminalvården valt att likt föregående år använda en ARIMA-modell på 1-2 års sikt i kombination med en regressionsmodell på 3-4 års sikt för medelantalet fängelsedömda. För medelantalet häktade används en ARIMA-modell för hela den prognostiserade tidsperioden. Utöver ARIMA-modeller och regressionsmodeller har även modeller för exponentiell utjämning använts vid den statistiska framskrivningen av medelantalet frivårdsklienter och inflödet till Kriminalvården.

För att jämföra olika modeller har förutom relevanta plottar också mått som bland annat MAPE samt AIC använts.

Prognosmodeller över inflödet till Kriminalvården

Prognosmodellerna är gjorda för de grupper som räknas till Kriminalvårdens inflöde:

- Nyintagna
- Påbörjad intensivövervakning med elektronisk kontroll
- Påbörjad skyddstillsyn
- Påbörjad villkorlig dom med samhällstjänst

Tabell 6. Modell för nyintagna (2004–2014).

Parameter	Koefficient	p-värde
Intercept	11 160	< 0,001
Tid	- 208,8	< 0,001
MAPE (månad) = 1,68	$R^2 = 0,896$	Durbin-Watson = 2,27

Ovanstående modell är en linjär modell.

Tabell 7. Modell för påbörjad IÖV (2003m1–2014m12). ARIMA (2,0,0)(1,1,0)₁₂.

Parameter	Koefficient	p-värde
Intercept	- 3,216	0,504
AR(1)	0,248	0,004
AR(2)	0,324	< 0,001
SAR (1)	- 0,347	< 0,001
MAPE (månad) = 12,91	MPE (månad) = - 0,69	AIC = 920

Ovanstående modell är en ARIMA-modell.

Tabell 8. Modell för påbörjad skyddstillsyn (2009–2014).

Parameter	Koefficient	p-värde
Intercept	8 357	< 0,001
Tid	- 304,0	0,002
MAPE (månad) = 1,49	$R^2 = 0,931$	Durbin-Watson = 1,30

Ovanstående modell är en linjär modell.

Tabell 9. Modell över påbörjad villkorlig dom med samhällstjänst (2003m1–2014m12).

Parameter	Koefficient
Alpha (Nivå)	0,306
Gamma (Säsong)	0,001
Additiv säsong, januari	51,148
Additiv säsong, februari	31,561
Additiv säsong, mars	40,226
Additiv säsong, april	55,058
Additiv säsong, maj	75,724
Additiv säsong, juni	11,975
Additiv säsong, juli	– 124,357
Additiv säsong, augusti	– 43,938
Additiv säsong, september	– 3,267
Additiv säsong, oktober	– 9,929
Additiv säsong, november	13,329
Additiv säsong, december	– 97,493
MAPE (månad) = 8,59	MPE (månad) = – 0,88

Ovanstående modell är en modell med exponentiell utjämning.

Prognosmodell över medelantalet häktade

Tabell 10. Modell över Häktade (1996m1–2014m12). ARIMA (0,1,2)(0,1,1).

Parameter	Koefficient	p-värde
MA(1)	0,481	< 0,001
MA(2)	0,201	0,003
SMA (1)	0,790	< 0,001
MAPE (månad) = 3,46	MPE (månad) = – 0,13	AIC = 1 745

Ovanstående modell är en ARIMA-modell.

Prognosmodeller över medelantalet fängelsedömda

Prognoser över antalet fängelsedömda görs med två olika modeller uppdelade på kort respektive lång sikt.

Tabell 11. Modell över Fängelsedömda (1996m1–2014m12). ARIMA (0,1,0)(0,1,1).

Parameter	Koefficient	p-värde
SMA (1)	0,765	< 0,001
MAPE (månad) = 1,23	MPE (månad) = 0,13	AIC = 1 820

Ovanstående modell är en ARIMA-modell för prognoser på ett och två års sikt.

Tabell 12. Modell för Fängelsedömda (2004–2014). Används för prognos på 3-4 års sikt.

Parameter	Koefficient	p-värde
Intercept	5 469	< 0,001
Tid	-115,0	< 0,001
MAPE (månad) = 2,42	$R^2 = 0,884$	Durbin-Watson = 0,68

Ovanstående modell är en linjär modell för prognoser på *tre och fyra års sikt*.

Prognosmodeller över medelantalet i olika frivårdspåföljder

Tabell 13. Modell över Ren skyddstillsyn (1998m1–2014m12).

Parameter	Koefficient
Alpha (Nivå)	0,999
Beta (Trend)	0,212
Phi (Dämpning)	0,793
MAPE (månad) = 0,75	MPE (månad) = -0,05

Ovanstående modell är en modell med exponentiell utjämning. En dämpad trendkomponent inkluderas men inga säsongsfaktorer.

Tabell 14. Modell över Skyddstillsyn med kontraktsvård (1998m1–2014m12). ARIMA (0,1,0)(0,1,1).

Parameter	Koefficient	p-värde
SMA (1)	0,949	< 0,001
MAPE (månad) = 1,27	MPE (månad) = -0,22	AIC = 1 204

Ovanstående modell är en ARIMA-modell.

Tabell 15. Modell över Skyddstillsyn med samhällstjänst (1998m1–2014m12)

Parameter	Koefficient
Alpha (Nivå)	0,999
Beta (Trend)	0,074
Phi (Dämpning)	0,972
MAPE (månad) = 1,35	MPE (månad) = 0,04

Ovanstående modell är en modell med exponentiell utjämning. En dämpad trendkomponent inkluderas men inga säsongsfaktorer.

Tabell 16. Modell över Villkorligt frigivna (1998m1–2013m12). ARIMA (0,1,0)(0,1,1).

Parameter	Koefficient	p-värde
SMA (1)	0,823	< 0,001
MAPE (månad) = 0,70	MPE (månad) = -0,20	AIC = 1 431

Ovanstående modell är en ARIMA-modell.

Tabell 17. Modell över Villkorlig dom med samhällstjänst (2002m1–2014m12). ARIMA (1,0,0)(1,0,0).

Parameter	Koefficient	p-värde
Intercept	776,930	< 0,001
AR (1)	0,832	< 0,001
SAR (1)	0,729	< 0,001
MAPE (månad) = 4,88	MPE (månad) = - 0,35	AIC = 1 231

Ovanstående modell är en ARIMA-modell.