

DEN FRAMTIDA VERKSAMHETSVOLYMEN I RÄTTSKEDJAN - CENTRALA PROGNOSE FÖR PERIODEN 2016-2019: RESULTATBILAGA

I denna bilaga beskrivs de prognosmodeller som ligger till grund för prognoserna. Tanken är att denna redovisning, tillsammans med datamaterialet (i elektronisk form), ska öka transparensen kring prognosrapportens prognoser.

I vissa fall används modellnamn som är specifika för denna rapport och inte återfinns i prognoslitteraturen. Till exempel används "Konstant modell" istället för litteraturens "Naive model". I rapportens metodbilaga beskrivs modellerna närmare.

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, bland annat valts utifrån bästa modellenpassning, det vill säga hur bra modellen är anpassad till det kända datamaterialet. I vissa fall har andra faktorer såsom residualdiagnostiken beaktats och huruvida prognoserna anses rimliga.

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. Nedan beskrivs och motiveras hantering av eventuella extremvärden.

1. POLISEN

Prognosmodell över Polisens inflöde

För att ta fram prognos över inkomna ärenden har delprognoser gjorts för samtliga brottskategorier. Dessa har sedan slagits samman till en total prognos. Nedan följer en sammanställning av modellvalen för de olika delprognoserna. I de fall konstant modell har valts finns inga modellparametrar att redovisa.

Tabell 1. Modeller över totalt inkomna ärenden.

Brottskategori	Modellval	Parameter	Koefficient	p-värde
Våldsbrott	Konstant modell	-	-	-
Övriga brott mot person	Konstant modell	-	-	-
Skadegörelsebrott	Konstant modell	-	-	-
Tillgreppsbrott (exkl. i butik)	Holt's exponentiella utjämning	Nivå	0,599	0,190
		Trend	1,000	0,383
			R ² = 0,88	
Narkotikabrott	Konstant modell	-	-	-
Trafikbrott + 9001	Konstant modell	-	-	-
Tillgrepp i butik	Konstant modell	-	-	-
Bedrägeribrott m.m.	Holt's exponentiella utjämning	Nivå	0,192	0,320
		Trend	< 0,001	1,000
			R ² = 0,96	
Övriga BrB-brott	Konstant modell	-	-	-
Övriga specialstraffrättsliga brott	Holt's exponentiella utjämning	Nivå	0,999	0,013
		Trend	< 0,001	1,000
			R ² = 0,42	

Prognosmodell över Polisens utflöde

På samma sätt som prognosen över inflödet utgörs Polisens totala prognos för utflödet av en sammanslagning av tio delprognoser - en per brottskategori. I de fall konstant modell eller modell där den procentuella utvecklingen mellan 2014 och 2015 har skrivits fram in i prognosperioden, kan inga modellparametrar redovisas.

Tabell 2. Modeller över totalt antal ärenden redovisade till åklagare.

Brottskategori	Modellval	Parameter	Koefficient	p-värde
Våldsbrott	Linjär modell (2007-2015)	Intercept	32 205	
		Tid	- 1 122	
			$R^2 = 0,66$	$R^2 \text{ adj} = 0,61$
Övriga brott mot person	Konstant modell	-	-	-
Skadegörelsebrott	Procentuell utveckling (2014-2015) appliceras på prognosperioden	-	-	-
Tillgreppsbrott (exkl. i butik)	Holt's exponentiella utjämning	Level	0,001	0,997
		Trend	< 0,001	1,000
			$R^2 = 0,92$	
Narkotikabrott	Holt's exponentiella utjämning	Level	0,800	0,170
		Trend	1,000	0,157
			$R^2 = 0,91$	
Trafikbrott + 9001	Procentuell utveckling (2014-2015) appliceras på prognosperioden	-	-	-
Tillgrepp i butik	Holt's exponentiella utjämning	Level	1,000	0,015
		Trend	< 0,001	1,000
			$R^2 = 0,50$	
Bedrägeribrott m.m.	Holt's exponentiella utjämning	Level	0,194	0,444
		Trend	< 0,001	1,000
			$R^2 = 0,78$	
Övriga BrB-brott	Linjär modell (2008-2015)	Intercept	7 728	
		Tid	- 322	
			$R^2 = 0,86$	$R^2 \text{ adj} = 0,84$
Övriga specialstraffrättsliga brott	Konstant modell	-	-	-

2. 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 dom 5 senaste åren används som underlag för att prognostisera brottsmisstankeinflödet från dessa källor under prognosperioden. Trendframskrivning av historiska volymer, per brottskategori, använts för att prognostisera det framtida inflödet av brottsmisstankar. Av totalt antal inkomna brottsmisstankar till Åklagarmyndigheten svarar Polisen, Tullverket, Skatteverket, och Övriga.

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

Steg 4. Andelen brottsmisstankar med åtalsbeslut av antalet inkomna brottsmisstankar. 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, utför grunden för att prognostisera tidpunkten för det åtalsbeslut under prognosperioden. Utgångspunkten är en fördelning per månad och brottskategori.

Steg 6. Brottsmisstankar som vid årsskiftet 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 balans tidpunkten 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. 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.

3. EKOBROTTMYNDIGHETEN

Prognosmodell över Ekobrottsmyndighetens inflöde

Prognoser över *inkomna ärenden* gjorts med hjälp utav en medelvärdesmodell.

Tabell 3. Modell över Inkomna ärenden (2008m1–2015m12).

Parameter	Koefficient
Medelvärde	505,9
MPE (månad) = -3,46	MAPE (månad) = 15,2

Prognosmodell över Ekobrottsmyndighetens utflöde

Ett enskilt ärende om 9 031 brottmisstankar påverkade aprilvärdet 2014. Aprilsiffran för 2014 är alltså extremt hög och bör definieras som ett extremvärde (avvikelsen motsvarar flera standardavvikelser från medelvärdet). Detta extremvärde har exkluderats från tidsserien och påverkar således inte prognoserna.

Den slutliga prognosen bygger på två olika modeller som beskrivs nedan.

Modell 1

Den första modellen över *brottmisstankar mer åtalsbeslut* är en medelvärdesmodell, d.v.s. prognosen innebär att det historiska medelvärdet även kommer gälla i framtiden.

Tabell 4. Första modellen över brottmisstankar med åtalsbeslut (2008m1–2015m12).

Parameter	Koefficient
Medelvärde	700,3
MPE (månad) = -26,6	MAPE (månad) = 48,3

Modell 2

Den andra modellen är en säsongsbaserad konstant modell (kallas egentligen säsongsbaserad naiv modell). Prognosen är en framskrivning av utfallet 12 månader tillbaka i tiden.

Tabell 5. Andra modellen över brottmisstankar med åtalsbeslut (2008m1–2015m12).

Modellanpassningsmått	
MPE (månad)	- 28,2
MAPE (månad)	62,7

Prognos utifrån modellerna

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

3. DOMSTOLSVERKET

Prognosmodell över Domstolsverkets inflöde

En modell med exponentiell utjämning, med multiplikativ säsong och med trendkomponent (Holt Winters) har använts för att prognosticera totalt antal *inkomna brottmål*.

Tabell 6. Modell över Inkomna brottmål (2000m1–2015m12).

Parameter	Koefficient
Nivå	0,095
Trend	0,156
Säsong	0,181
a	6 743
b	1,861
Multiplikativ säsong, januari	1,053
Multiplikativ säsong, februari	1,037
Multiplikativ säsong, mars	1,092
Multiplikativ säsong, april	1,013
Multiplikativ säsong, maj	1,028
Multiplikativ säsong, juni	1,007
Multiplikativ säsong, juli	0,818
Multiplikativ säsong, augusti	0,838
Multiplikativ säsong, september	1,022
Multiplikativ säsong, oktober	1,119
Multiplikativ säsong, november	1,045
Multiplikativ säsong, december	0,947

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.

4. 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 (i rapporten benämnda "linjära modeller") använt olika ARIMA-modeller. 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 använda en ARIMA-modell för hela den prognostiserade perioden för medelantalet fängelsedömda och häktade. Utöver ARIMA-modeller har även regressionsmodeller och 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 i anstalt
- Påbörjad intensivövervakning med elektronisk kontroll
- Påbörjad skyddstillsyn
- Påbörjad villkorlig dom med samhällstjänst.

Tabell 7. Modell för nyintagna i anstalt (2006–2015).

Parameter	Koefficient	p-värde
Intercept	10 589	< 0,001
Tid	- 187,8	< 0,001
MAPE (månad) = 1,39	$R^2 = 0,89$	Durbin-Watson = 3,04

Ovanstående modell är en linjär modell.

Tabell 8. Modell för påbörjad IÖV (2003m1–2015m12).

Parameter	Koefficient	p-värde
AR(1)	0,249	0,002
AR(2)	0,333	< 0,001
SA (1)	- 0,339	< 0,001
MAPE (månad) = 12,47	MPE (månad) = - 1,65	AIC = 992

Ovanstående modell är en ARIMA-modell.

Tabell 9. Modell för påbörjad skyddstillsyn (2009–2015).

Parameter	Koefficient	p-värde
Intercept	8 401	< 0,001
Tid	- 320,5	< 0,001
MAPE (månad) = 1,49	$R^2 = 0,96$	Durbin-Watson = 1,20

Ovanstående modell är en linjär modell.

Tabell 10. Modell över påbörjad villkorlig dom med samhällstjänst (2003m1–2015m12)

Parameter	Koefficient
Nivå	0,295
Säsong	0,001
Additiv säsong, januari	50,05
Additiv säsong, februari	33,75
Additiv säsong, mars	40,21
Additiv säsong, april	52,21
Additiv säsong, maj	76,29
Additiv säsong, juni	14,37
Additiv säsong, juli	– 120,1
Additiv säsong, augusti	– 42,40
Additiv säsong, september	– 5,163
Additiv säsong, oktober	– 15,85
Additiv säsong, november	12,86
Additiv säsong, december	– 96,20
MAPE (månad) = 8,76	MPE (månad) = – 1,01

Ovanstående modell är en modell med exponentiell utjämning.

Prognosmodell över medelantalet häktade

Tabell 11. Modell över Häktade (1996m1–2015m12).

Parameter	Koefficient	p-värde
MA(1)	0,488	< 0,001
MA(2)	0,196	0,003
SMA (1)	0,790	< 0,001
MAPE (månad) = 3,41	MPE (månad) = – 0,18	AIC = 1 838

Ovanstående modell är en ARIMA-modell.

Prognosmodeller över medelantalet fängelsedömda

Tabell 12. Modell över Fängelsedömda (1996m1–2014m12).

Parameter	Koefficient	p-värde
AR (1)	0,992	< 0,001
SMA (1)	0,776	< 0,001
MAPE (månad) = 1,25	MPE (månad) = – 0,04	AIC = 1 981

Prognosmodeller över medelantalet i olika frivårdspåföljder

Tabell 13. Modell över Ren skyddstillsyn (1998m1–2015m12).

Parameter	Koefficient
Nivå	0,999
Trend	0,198
Dämpning	0,808
MAPE (månad) = 0,74 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 (1998m1–2015m12)

Parameter	Koefficient	p-värde
AR (1)	- 1,805	< 0,001
AR (2)	- 0,875	< 0,001
MA (1)	- 1,824	< 0,001
MA (2)	- 0,863	< 0,001
SMA (1)	0,881	< 0,001
MAPE (månad) = 1,27 MPE (månad) = - 0,24		AIC = 1 272

Ovanstående modell är en ARIMA-modell.

Tabell 15. Modell över Skyddstillsyn med samhällstjänst (1998m1–2015m12)

Parameter	Koefficient
Nivå	0,999
Trend	0,079
Dämpning	0,977
MAPE (månad) = 1,34 MPE (månad) = 0,05	

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

Tabell 16. Modell över Villkorligt frigivna (1998m1–2015m12)

Parameter	Koefficient	p-värde
SMA (1)	0,824	< 0,001
MAPE (månad) = 0,69 MPE (månad) = - 0,19		AIC = 1 510

Ovanstående modell är en ARIMA-modell.

Tabell 17. Modell över Villkorlig dom med samhällstjänst (2002m1–2015m12).

Parameter	Koefficient	p-värde
AR(1)	0,994	< 0,001
AR(2)	- 0,159	0,043
SMA (1)	0,681	< 0,001
MAPE (månad) = 4,31 MPE (månad) = - 0,38		AIC = 1 188

Ovanstående modell är en ARIMA-modell.