



Matematisk statistik  
Stockholms universitet

En prognosmodell för ärendeinflöde  
vid Rättsmedicinalverket

Mikael Johansson

Examensarbete 2007:15

## **Postadress:**

Matematisk statistik  
Matematiska institutionen  
Stockholms universitet  
106 91 Stockholm  
Sverige

## **Internet:**

<http://www.math.su.se/matstat>



Matematisk statistik  
Stockholms universitet  
Examensarbete 2007:15,  
<http://www.math.su.se/matstat>

# En prognosmodell för ärendeinflöde vid Rättsmedicinalverket

Mikael Johansson\*

november 2007

## Sammanfattning

Ett av Rättsmedicinalverkets uppgifter är att på domstols begäran undersöka om personer som begått brott led av en allvarlig psykisk störning vid tiden för brottet eller ej. Finner utredningsenheten att personen är allvarligt psykiskt störd, (enligt lagstiftningens brottsbalkenskrav) så kan personen inte dömas till fängelse. Det finns två typer av undersökningar för att utreda om psykisk sjukdom föreligger eller ej. En mindre §7 undersökning där man bestämmer behovet för en större rättspsykiatrisk undersökning (RPU). RPU är resurskrävande både vad gäller inläggningsplatser och behovet av personal. Detta har lett till att den rättspsykiatriska enheten behöver prognostisera behovet av RPU, upp till två månader framåt i tiden. I detta arbete kommer en sådan modell utformas så att framtida RPU kan förutses. Modellen bygger dels på beräkningar som gjorts på ett utsnitt av RMVs stora databas, dels aktuell information om senaste tidens §7 undersökningar.

---

\*Postadress: Matematisk statistik, Stockholms universitet, 106 91 Stockholm. E-post: [md04mjo@math.su.se](mailto:md04mjo@math.su.se) Handledare: Per Granström (Rättsmedicinalverket) och Tom Britton.

## **Förord**

Detta examensarbete på 20 poäng har utförts vid institutionen för matematisk statistik vid Stockholms Universitet. Initiativet till ämnesområde har Pelle Granström varit vid Rättsmedicinalverket. Jag vill därför passa på att tacka Pelle för att han gjort detta arbete möjligt, samt att han hjälpt mig rätta ut alla frågetecken kring datamaterialet. Ett stort tack även till Tom Britton som varit min handledare på institutionen och som hjälpt mig med den matematiska delen.

## **Abstract**

One of the National Board of Forensic Medicine tasks, on request of a Court of law, is to examine whether persons who has committed crime were suffering from mental illness during the crime or not. If Forensic Medicine find the person to be sufficiently mentally ill, according to the law, he should not be sentenced to imprisonment. There are two kinds of medical examinations to determine if mental illness exist. One smaller §7 examination where you determine the need of a larger medical examination called RPU. RPU's are resource demanding considering the need of staff and premises. This is why Forensic Medicine needs to predict the necessity of future RPU's, two months ahead. This model bases on calculations from Forensic Medicine database and current §7 examinations.

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>4</b>
1.1	Bakgrund till detta examens arbete . . . . .	5
1.2	Syfte . . . . .	5
1.3	Målsättning . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Mer detaljerad redogörelse av problemet</b>	<b>6</b>
2.1	Häktade och frigående . . . . .	6
2.2	Plan för att lösa problemet . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Datamaterialet</b>	<b>9</b>
3.1	Variabler . . . . .	9
3.2	Två databaser . . . . .	9
3.3	Vanligaste brotten . . . . .	10
3.4	Antalet §7 och RPU . . . . .	10
3.5	Tidsåtgång mellan undersökningarna . . . . .	18
<b>4</b>	<b>Framtida §7 och RPU</b>	<b>21</b>
4.1	Poissonfördelning . . . . .	21
4.2	Utredningsintensitet i Stockholm . . . . .	22
<b>5</b>	<b>Analys</b>	<b>23</b>
5.1	Modellen . . . . .	23
5.2	Exempel . . . . .	27
5.3	Andel kända och okända observationer vid prediktion . . . . .	31
<b>6</b>	<b>Diskussion</b>	<b>33</b>
<b>A</b>	<b>Appendix</b>	<b>34</b>
A.1	Fördelningar på tidsåtgång, givet utredningsenhet . . . . .	34
<b>B</b>	<b>Litteraturförteckning</b>	<b>39</b>

# 1 Inledning

Inom Rättsmedicinalverket (RMV) finns två större enheter som ansvarar för rättspsykiatrisk undersökningsverksamhet, vilka har sitt säte i Stockholm och Göteborg [1]. RMV har även två mindre landstingsdrivna psykiatriska kliniker som är belägna i Malmö och Umeå. Dessa fyra utredningsenheter har som uppgift att undersöka om personer som begått brott har en allvarlig psykisk störning eller ej. Finner utredningsenheterna att personen i fråga är allvarligt psykiskt störd så skall personen dömas till sluten psykiatrisk vård eller annan icke frihetsberövande påföljd istället för fängelse. Undersökningen bedömer även förutsättning för rättspsykiatrisk vård samt om det finns risk för återfall i allvarlig brottslighet pga den psykiska störningen. För en uppenbart svårt psykiskt sjuk person tar en RPU förhållandevis kort tid.

Enligt RMV hemsida [1] bedöms över 95% av dem som genomgår en RPU, ha någon form av psykisk störning. Av dem bedöms ungefär 50% ha en allvarlig psykisk störning enligt lagstiftningens krav. Omkring 45% av alla RPU rekommenderas rättspsykiatrisk vård. 15% rekommenderas skyddstillsyn eller vård inom socialtjänsten. Domstolen följer nästan alltid undersökningsteamets förslag. Då förslag ej lämnats utdöms oftast fängelse.

Begreppet allvarlig psykisk störning är ett juridiskt, snarare än ett medicinskt begrepp. Det innefattar i första hand psykotiska tillstånd, depressioner med självmordsrisk och starkt tvångsmässiga beteenden.

Det finns två typer av undersökningar. En så kallad §7 undersökning där en läkare granskar den potentielle RPU-personens handlingar och uttalar sig om dennes psykiska tillstånd efter samtal. Utifrån dessa §7 undersökningar som görs under 1 á 2 timmars samtal, bestämmer man behovet av en större undersökning kallad rättspsykiatrisk undersökning (RPU). Ifall domstolen överväger att överlämna personen till rättspsykiatrisk vård med särskild utskrivningsprövning så måste en RPU göras. Vid en RPU deltar ett team bestående av rättspsykiatriker, psykolog, kurator, etc. Enheten har fyra veckor på sig för häktade att genomföra en RPU. För frigående är siffran sex veckor.

## **1.1 Bakgrund till detta examens arbete**

Inom den rättspsykiatrisk undersökningsverksamheten finns ett behov av att prognostisera behovet av RPU upp till två månader framåt i tiden. Eftersom RPU föregås som regel av en mindre §7 undersökning kan de senaste tidens resultat bli en prediktor. RPU är resurskrävande både vad gäller inläggningsplatser och behovet av personal (kalla in extra personal), varför en bättre prognosmodell skulle kunna ge en effektivare resursanvändning.

## **1.2 Syfte**

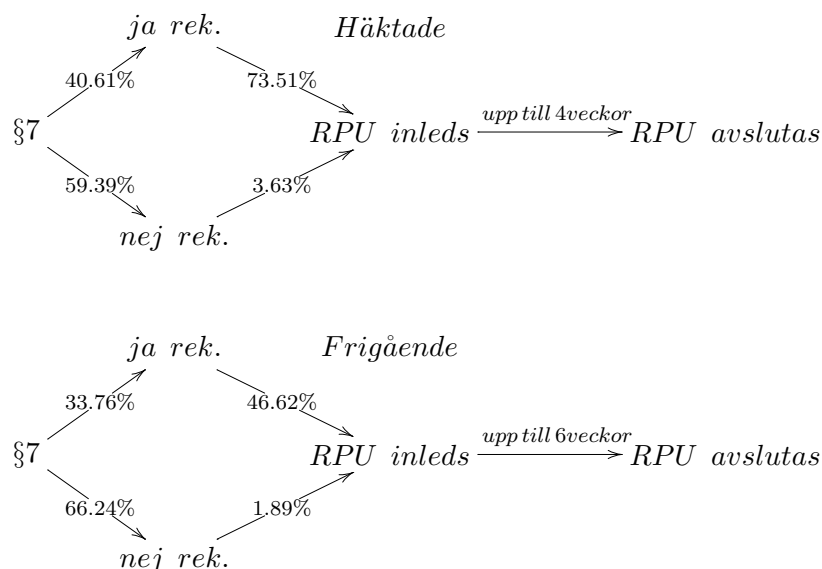
Uppsatsens syfte är att skapa en sådan modell så att framtida omfattning av RPU kan predikteras. Utifrån en databas kan fördelningar fås fram för skapandet av en lämplig modell tillsammans med aktuell information om senaste tidens §7 undersökningar.

## **1.3 Målsättning**

Målsättningen är att skapa ett program sådan att RMV kan använda programmet i sin dagliga verksamhet för att prognostisera framtida behov av RPU undersökningar. Samt att diskutera intressanta resultat utifrån slutgiltig modell. Den slutgiltiga modellen gäller enbart Stockholms utredningsenhet men alla skattningar och fördelningar presenteras även för de övriga utredningsenheterna.

## 2 Mer detaljerad redogörelse av problemet

En potentiell RPU-person kommer till Rättsmedicinalverkets kännedom (= kommer in i systemet), genom att en §7 undersökning genomförs. En sådan undersökning är inte särskilt resurskrävande och kan göras genast. Det finns två typer av personer som kommer in i systemet, häktade och frigående. En person blir häktad om exempelvis brottet är grovt och att personen kan förstöra eventuella bevis om man släpper personen fri. Frigående är personer som begått ett mindre brott och där det inte är sannolikt att personen begår nya brott inom snar framtid.



Figur 0: Bilden illustrerar rörelseschema från §7 till RPU

### 2.1 Häktade och frigående

Från alla §7 undersökningar bedöms 40.61% för häktade och 33.76% för frigående att dom bör genomgå en RPU. Tiden från att utredningsenheten skickar sin rekommendation till domstolen, till att domstolen bestämmer om personen bör genomgå en RPU, varierar. Det kan ta dagar eller veckor. Om utredningsenheten beslutar att en person bör genomgå RPU, så är sannolikheten 73.51% för häktade och 46.62% för frigående att domstolen beslutar RPU. Om däremot enheten bedömer att RPU inte är nödvändig så är sannolikheten 3.63% för häktade och 1.89% för frigående att domstolen ändå beslutar RPU. Mer om dessa siffror kommer senare i t.exen.



Om domstolen beslutar att en häktad skall genomgå en RPU så har utredningsenheten sju dagar på sig att ta in den häktade. Att ta in en häktad person är resurskrävande. Idag har utredningsenheten i Stockholm plats för 17 häktade personer. Om utredningsenheten däremot har fullt så skickas personen vidare till en av övriga tre utredningsenheter i landet. För en häktad varierar tiden en RPU tar, men normaltiden är upp till fyra veckor.

Frigående personer vistas i hemmet eller på behandlingshem under behandlingstiden och kommer till utredningsenheten för samtal. Det krävs dock som tidigare att det finns ledig personal för att genomföra en RPU. För en frigående person har utredningsenheten längre tid på sig för en RPU, upptill sex veckor.

*Frågan är nu. Hur många av gruppen häktade respektive frigående kommer genomgå en RPU om t.ex en månad?*

Om man exempelvis rekommenderat många §7 undersökningar att genomgå RPU så kan man förvänta sig fler pågående RPU om en månad. Om man vill blicka kortare framåt i tiden bör även antalet RPU i dagsläget, och deras starttider påverka prediktionen.

Några undantag som förekommer:

- En person behöver inte ha gjort en §7 undersökning, utan kan gå direkt till RPU om det är uppenbart att personen kan misstänkas ha en allvarlig psykisk störning eller att brottet som sådant är av den karaktären att frågan uppkommer.
- Domstolen kan besluta att en person skall, alternativt inte skall genomgå en RPU även om utredningsenhetens bedömning efter en §7 undersökning är en annan.
- Domstolen kan medge en förlängning av utredningstiden, vanligtvis med ytterligare 2 veckor.

## 2.2 Plan för att lösa problemet

Genom att analysera datamaterialet kan vi få fram sannolikheter och fördelningar på hur lång tid personer är i systemet. Modellen kommer dels ta med personer bakåt i tiden som ännu ej gjort RPU. Dels personer som är i systemet idag, samt personer i framtiden som ännu ej gjort varken §7 eller RPU. Den sista gruppen har vi ingen information om, men utifrån datamaterialet kan vi se hur en typisk framtid ser ut.

För att lösa problemet tänker vi oss att vi simulerar olika utfall över hur framtiden kommer att se ut. Genom att upprepa detta kan vi se hur stor variation som finns, samt få en bättre prediktion. En mer detaljerad beskrivning av hur det går till återfinns i kapitel 5, Analys.

### 3 Datamaterialet

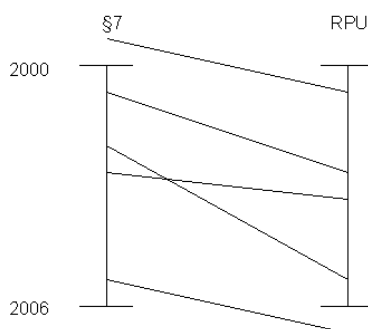
Datamaterialet kommer från ett utsnitt av RMVs stora databas (Psykbase). Materialet är från slutet av år 1999 tom 2006.

#### 3.1 Variabler

Följande variabler för varje individ har funnits tillgängliga och har använts:

Utdata §7	Utdata RPU
Utredningsenhet	Utredningsenhet
ID (6 första siffrorna i personnumret)	ID
Datum när yttrandet levererades	Datum för rättens begäran
Skäl för RPU Ja/Nej	Datum för intagning häktade
	Datum för utskrivning häktade
	Datum för utskrivning frigående
Häktad (Ja/Nej=Frigående)	Häktad
Brott	Brott
Kön	Kön
Domstol	Domstol
Målnummer (ärendenummer)	Målnummer

#### 3.2 Två databaser



Figur 1: Bilden illustrerar problemet att en persons §7 eller RPU kan saknas

Datamaterialet är uppdelat i §7 och RPU. Om vi har en §7 och ska söka personens RPU så kanske vi inte hittar den för att dess RPU kom igång 2007. Alternativt en person som gjorde RPU år 2000 kanske gjorde sin §7 i början av 1999. Vi kommer senare se att tiden mellan en frigående §7 och sin RPU kan ta mycket lång tid. För att lösa problemet kommer vi avgränsa materialet från Juli 2000 tom 2006 för RPU, medan §7 data gäller 2000 till Juni 2006.

### 3.3 Vanligaste brotten

De 13 vanligaste typen av brott när en §7 genomförs	Andel
Misshandel	22.50%
Olaga hot	21.91%
Stöld, snatteri	11.51%
Grov misshandel	10.37%
Narkotikabrott	7.94%
Rattfylleri	6.31%
Hot mot tjänsteman	5.70%
Skadegörelse	5.62%
Mordbrand	5.25%
Annat trafikbrott	5.21%
Våld mot tjänsteman	5.14%
Frids-/kvinnofridskränkning	4.71%
Rån	4.67%

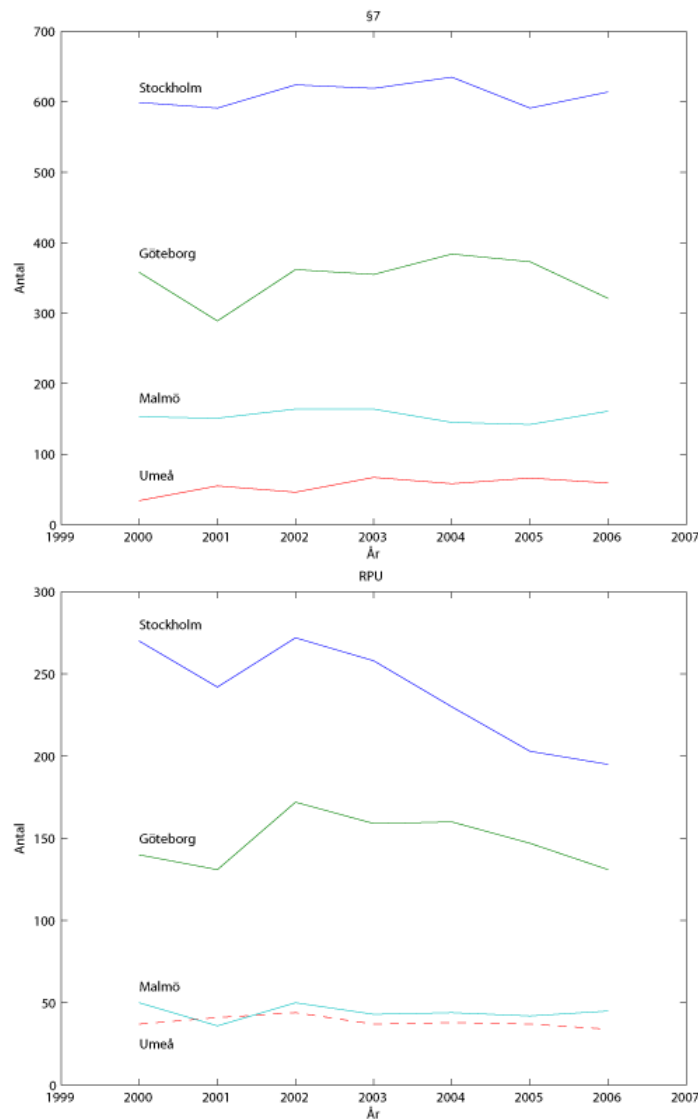
Andel kvinnor som gör	Totalt	Häktade	Frigående
§7	10.73%	7.29%	16.90%
RPU	10.89%	9.39%	15.99%

Andelen brott överstiger 100% i tabellen eftersom en person kan ha begått flera typer av brott. Medelåldern är 37 år vid en §7 utredning. De vanligaste typerna av brott som en personen är misstänkt för är misshandel, olaga hot och stöld. För RPU är däremot olaga hot, misshandel och grov misshandel de vanligaste brotten. Andra brott som ofta leder till RPU är t.ex skadegörelse, mord och försök till mord. Av alla som genomgår §7 och RPU är ungefär 11% kvinnor (se tabellen ovan).

### 3.4 Antalet §7 och RPU

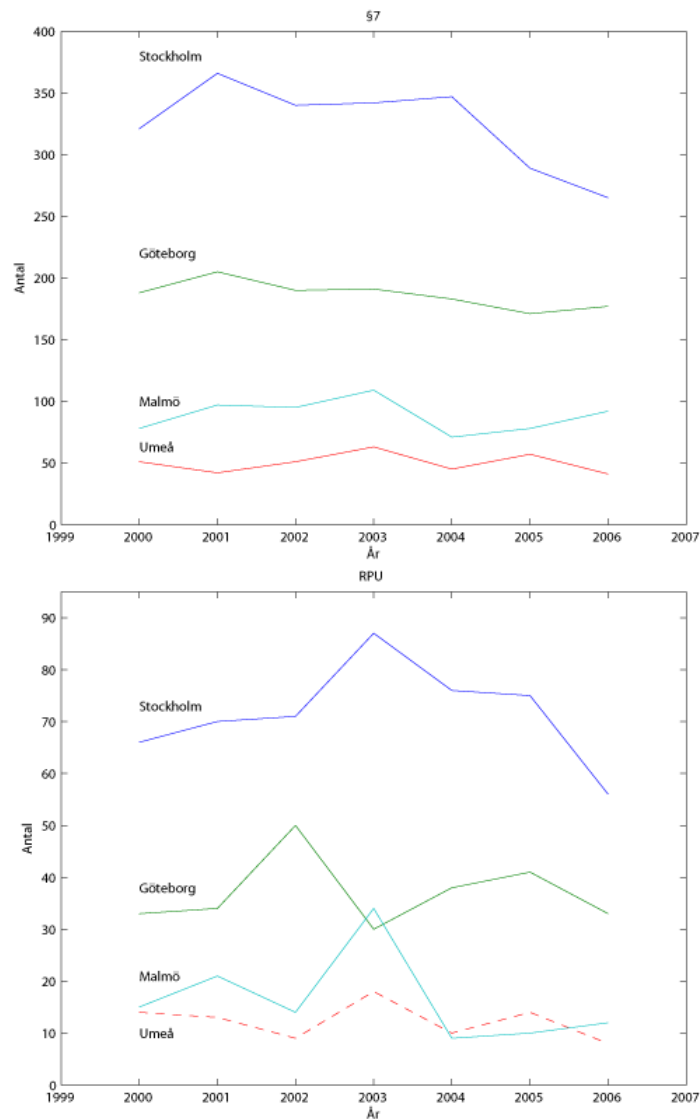
Andel som gör	Häktade	Frigående
§7	64.19%	35.81%
RPU	77.30%	22.70%

Av häktade och frigående är häktade i detta sammanhang den största gruppen. Häktade är en viktigare grupp eftersom de vistas på enheten under hela RPU vilket kräver mer resurser. Man har även en kortare tidsperiod att bli klar med undersökningen.



Figur 2: Antal §7 och antal RPU för häktade, indelning årsvis

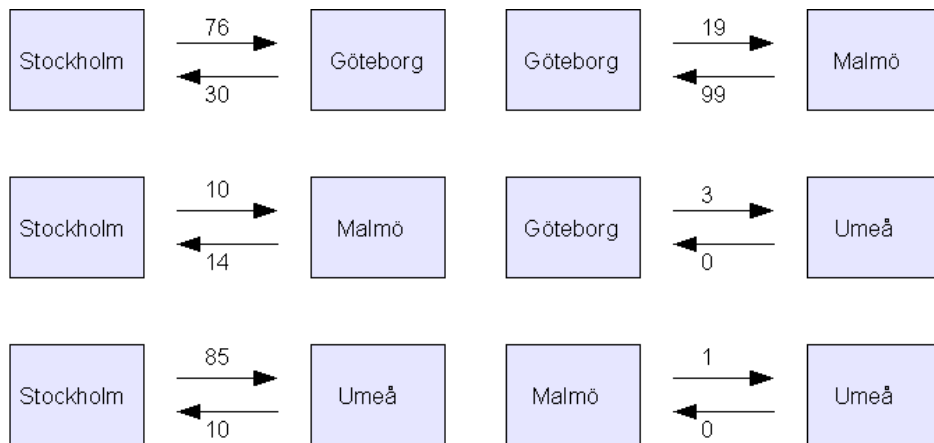
Notera, indelning är ej kontinuerlig utan årsvis. Antalet §7 för Stockholm är ca 600 häktade / år. Vi kan se att antalet §7 och RPU undersökningar för häktade har hållit sig ganska konstant de senaste 7 åren med ett undantag, Stockholm verkar ha en nedåt gående trend på antalet RPU. Vi ska senare försöka hitta nån förklaring till denna nedgång. Siffrorna i den slutgiltiga modellen kommer baseras på genomsnittet över alla dessa 7 år.



Figur 3: Antal §7 och antal RPU för frigående, indelning årsvis

Antalet §7 för frigående verkar ganska stabilt men inte för RPU. Dock ska man komma ihåg att antalet RPU för frigående inte är så stort så svängningarna kan verka större än de i själva verket är. Utifrån figuren kan vi se att Stockholm har haft ungefär 300-350 §7 och runt 60-90 RPU för frigående per år.

En person som gjort en §7 kan flyttas för att göra RPU på en annan utredningsenhet, t.ex pga överbelastning. En annan vanlig orsak är att man inte vill ha personer i samma mål på samma utredningsenhet, t.ex två medbrottslingar.



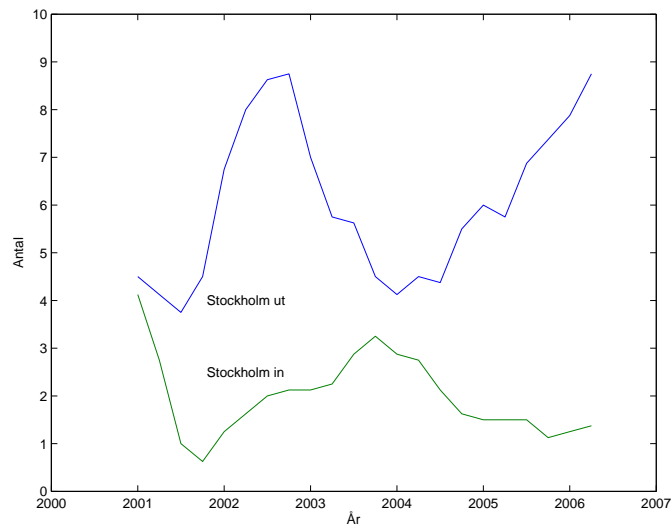
Häktade 91%, Frigående 9%

Figur 4: Antal som flyttas och gör RPU på annan utredningsenhet än sin §7

Siffrorna är beräknade utifrån 6.5 års data (Juli 2000 - 2006). Vi kunde på *Figur 1* se hur Umeå hade nästan lika många RPU som Malmö men inte alls lika många §7. Här är förklaringen. Vi ser att från Stockholm och Malmö skickas fler ut än kommer in. Tvärtom för Göteborg och Umeå. Årsvis blir det:

Enhet	Netto inflöde / år		Totalt
	Häktade	Frigående	
Stockholm	-15.85 st	-2.15 st	-18 st
Göteborg	+17.38 st	+1.54 s	+18.92 st
Malmö	-12.92 st	-0.15 st	-13.07 st
Umeå	+11.38 st	+0.77 st	+12.15 st

Vi såg tidigare att antalet RPU hade gått ner de senaste åren för Stockholm, men vi vet även att fler personer skickas till andra utredningsenheter än kommer in för att göra RPU. Kan det vara så att fler personer skickas till andra utredningsenheter i ökad omfattning de senaste åren för Stockholm?



Figur 5: Antal RPU som skickas ifrån och in till Stockholm

Grafen är beräknad kvartalsvis med hjälp av glidande medelvärden [2]. Vi ser att fler och fler skickas ut samtidigt som färre kommer in till Stockholm de senaste två åren. Räknar man på de senaste två åren får man att ungefär 7 stycken per kvartal skickas ut från enheten vilket ger 28 per år. In har ungefär 2 stycken per kvartal skickats vilket ger 8 per år. Alltså - 20 per år de senaste två åren. Antalet RPU i Stockholm har minskat med -39,-28 respektive -27 stycken de senaste tre åren. Alltså en delvis förklaring de senaste två åren men förklaringen till nedgången 2003-2004 ser vi inte här.

Glidande medelvärde kan t.ex definieras som:

$$MA_t = \frac{x_{t-2} + 2x_{t-1} + 2x_t + 2x_{t+1} + x_{t+2}}{8}. \quad (1)$$



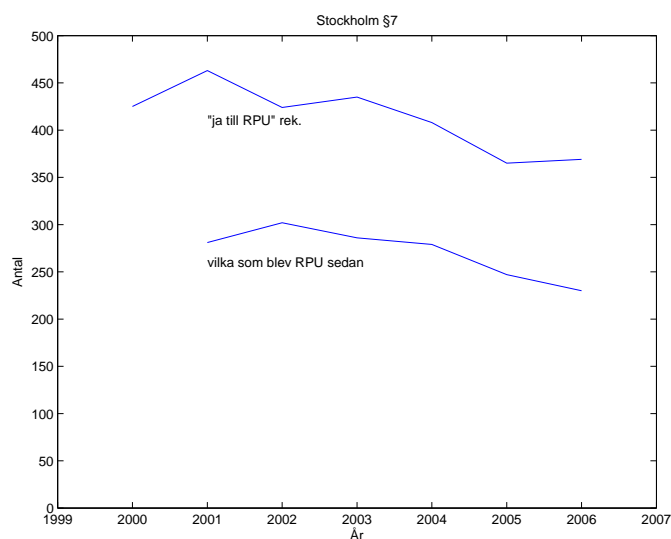
Efter varje §7 undersökning bestäms en rekommendation om det finns skäl för personen att genomgå en RPU eller inte. Första kolumnen är antalet som rekommenderades RPU utifrån sin §7. Andra kolumnen är antalet av dessa *ja rekommendationer* som domstolen beslutade att det blev RPU.

Frekvens av RPU rek. bland häktade	Faktiska utfallet av dessa rek.
Totalt 3095 av 7621 = 40.61%	2275 av 3095 = 73.51%
Stockholm 1794 av 3981 = 45.06%	1299 av 1794 = 72.41%
Göteborg 767 av 2270 = 33.79%	590 av 767 = 76.92%
Malmö 413 av 1014 = 40.73%	288 av 413 = 69.73%
Umeå 121 av 356 = 33.99%	98 av 121 = 80.99%

Frekvens av RPU rek. bland frigående	Faktiska utfallet av dessa rek.
Totalt 1448 av 4289 = 33.76%	675 av 1448 = 46.62%
Stockholm 923 av 2142 = 43.09%	368 av 923 = 39.87%
Göteborg 287 av 1244 = 23.07%	171 av 287 = 59.58%
Malmö 151 av 572 = 26.40%	79 av 151 = 52.32%
Umeå 87 av 331 = 26.28%	57 av 87 = 65.52%

Data är från Juli 2000 till 2006. Om vi t.ex vet att en häktad har genomfört en §7 igår i Stockholm, då vet vi också vad rekommendationen blev. Säg att utfallet blev att det finns skäl för RPU. Denna sannolikhet är 45.06% men sannolikheten att det sedan blir en RPU är 72.41%.

Av de personer som §7 utreds rekommenderas RPU av häktade klart mer än frigående. För frigående skiljer sig Stockholm från övriga enheter med en hög andel på antalet rekommendationer, men med en låg andel på faktiska utfallet av dessa rekommendationer.



Figur 6: Antal ja rek. och utfallet av dessa för Stockholm

Vi vet att Stockholm rekommenderar flest till RPU men minst andel får sedan göra RPU. Totalt sett ligger dock Stockholm över snittet beträffande andel §7 som blev RPU. Vi ser en nedåt gående trend på antalet rekommendationer till RPU vilket har gjort att antalet RPU också har minskat.

Antal personer som gör RPU utan §7	Häktade 75.93%	Frigående 24.07%
Totalt 565 åren 2001-2006	429	136
Stockholm 279	203	76
Göteborg 175	139	36
Malmö 54	37	17
Umeå 57	50	7

En del personer bedöms uppenbart sjuka och därför väljer man bort §7 och går istället på RPU direkt. Det visar sig att detta sker ungefär 94 gånger per år. Stockholm 47, Göteborg 29, Malmö 9 och Umeå 10. Stockholms trend på 47 fall per år har varit stabil.

En person behöver inte ha fått ett ja på sin §7 för att få göra RPU. Ibland gör domstolen en annan bedömning.

Frekvens som fick RPU ändå, utan att ha blivit rekommenderade

Häktade	Frigående
Totalt 163 av 4491 = 3.63%	Totalt 53 av 2804 = 1.89%
Stockholm 61 av 2182 = 2.80%	Stockholm 15 av 1213 = 1.24%
Göteborg 69 av 1478 = 4.67%	Göteborg 24 av 930 = 2.58%
Malmö 23 av 598 = 3.85%	Malmö 7 av 418 = 1.67%
Umeå 10 av 233 = 4.29%	Umeå 7 av 243 = 2.88%

Data är från Juli 2000 tom 2006. Något fler häktade får göra RPU än för frigående. Stockholm har omkring 10 häktade och 2.5 frigående fall per år.

Från dagens datum och datumet vi vill prediktera, kommer flera §7 ske undervägs och somliga av dessa kommer genomgå sin RPU just det datumet vi vill prediktera. Vi vet dock inte vad utfallet av deras §7 kommer att bli. Egentligen vet vi inte om personen är häktad eller frigående heller men utifrån datamaterialet kan vi se hur många av respektive typ som kommer att göra §7 i en typiskt framtid. För att skatta hur många som genomgår RPU den aktuella dagen behöver vi veta hur många framtida §7 som kommer genomgå en RPU?

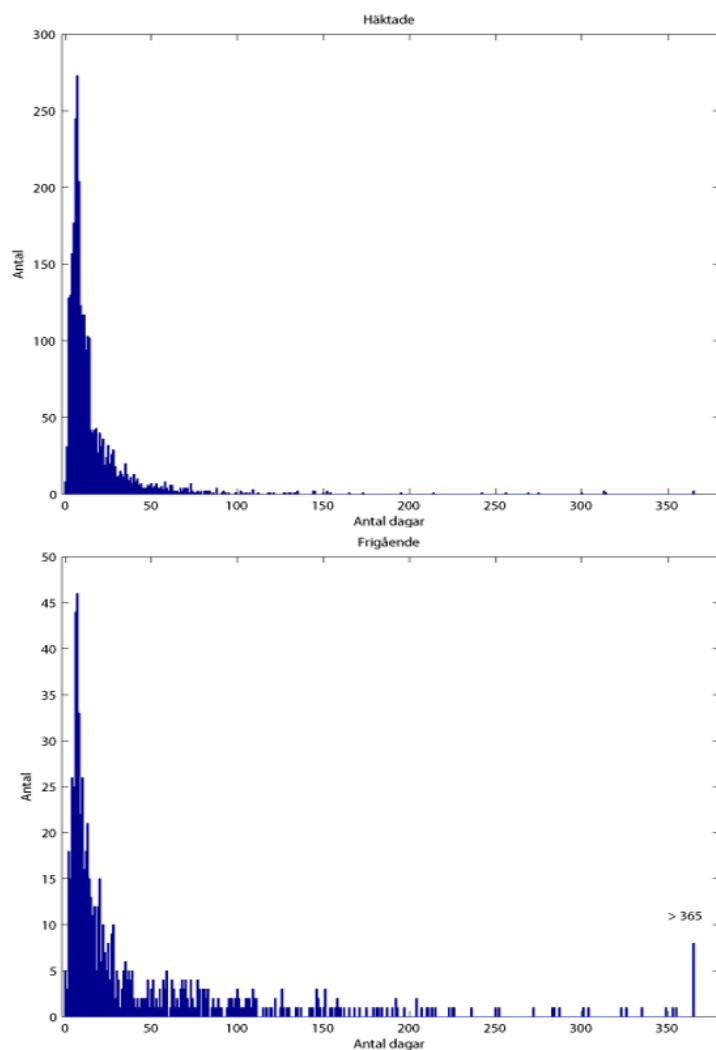
Frekvens som fick RPU efter §7 där vi inte vet rekommendationen

Häktade	Frigående
Totalt 2438 av 7586 = 32.14%	Totalt 728 av 4252 = 17.12%
Stockholm 1360 av 3976 = 34.21%	Stockholm 383 av 2136 = 17.93%
Göteborg 659 av 2245 = 29.35%	Göteborg 195 av 1217 = 16.02%
Malmö 311 av 1011 = 30.76%	Malmö 86 av 569 = 15.11%
Umeå 108 av 354 = 30.51%	Umeå 64 av 330 = 19.39%

Data är från Juli 2000 tom 2006.

### 3.5 Tidsåtgång mellan undersökningarna

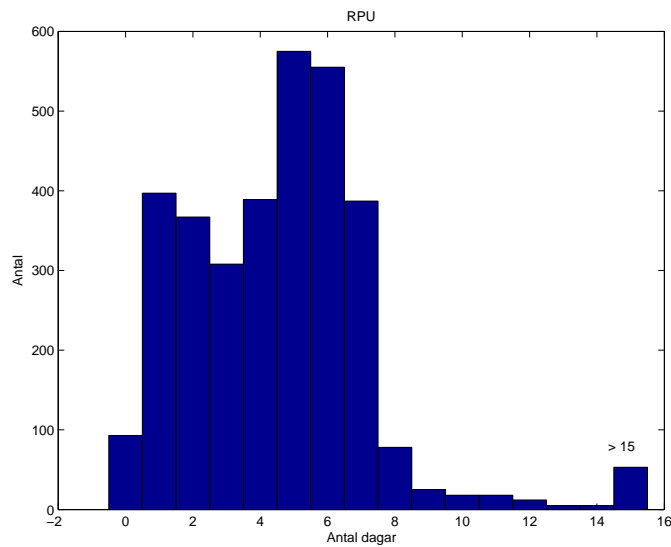
Ifall en person genomgår en RPU efter en §7 så har vi ett tidspann där emellan. Detta är viktigt att veta för att kunna prediktera när en person kan tänkas komma in efter en §7 undersökning.



Figur 7: Antal dagar från §7 till begäran om RPU

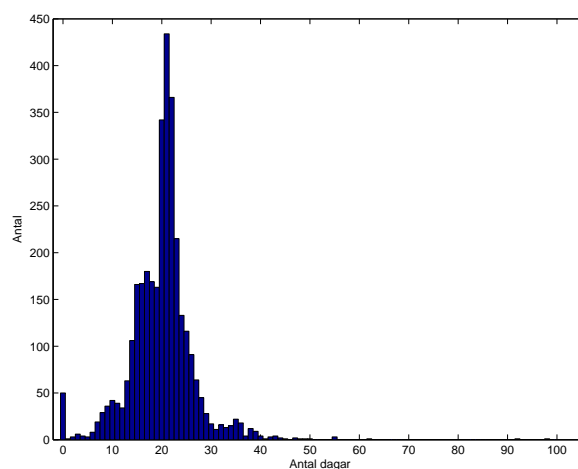
Det visar sig att häktade personer snabbt blir begärda för RPU, i snitt 17 dagar till skillnad från frigående som har ett snitt på 49 dagar. Frigående har även en mycket större variation i antalet dagar tills de blir begärda. I Appendix finns fördelningar ordnade efter utredningsenhet.

När det bestämts att en åtalad ska genomgå en RPU så sker olika saker beroende på om personen är häktad eller frigående. Om personen är frigående så är personen inne i systemet för RPU. De första veckorna samlas information om den misstänkte för att där efter göra en RPU. För en häktad person har utredningsenheten 7 dagar på sig att ta in personen för utredning.



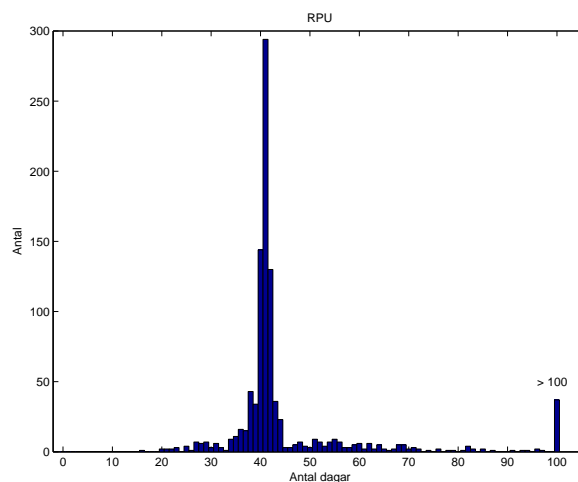
Figur 8: Antal dagar från begäran till intagning av häktade

Enligt figur 8 hålls maxgränsen 7 dagar från begäran till intagning av häktade ganska väl. 6.5% av fallen tar dock längre tid än 7 dagar. Fler än 15 dagar sker i 1.6% av fallen.



Figur 9: Antal dagar för RPU av häktade

För en häktad person är 4 veckor max tid för utredning. Vi ser att den vanligaste tiden för RPU är 3 veckor (21 dagar). Längre än 4 veckor sker i 5.81% av fallen. Längre än 40 dagar sker bara i 0.57% av fallen.



Figur 10: Antal dagar för RPU av frigående

Utredningsenheten har 6 veckor på sig för frigående personer men det visar sig att det finns en stor spridning. 24.42% av frigående tar längre tid än 6 veckor från begäran till att enheten skickar sitt resultat. Över 100 dagar sker i 3.66% av fallen.

## 4 Framtida §7 och RPU

Säg att vi vill veta antalet RPU som sker om 28 dagar. Då behöver vi hitta en bra fördelning på hur många som kommer in första, andra, ..., 27:e dagen framåt i tiden. Detta kan vara personer som gör en §7 utredning eller personer som behöver genomgå en RPU direkt utan §7 utredning.

Säg att varje person har sannolikhet  $p$  att genomgå en §7 utredning och antalet personer är  $n$  stycken.  $X$  = antal personer i systemet.  $X$  är då binomialfördelat med parameter  $n$  och  $p$ .

$$P(X = i) = \binom{n}{i} p^i (1 - p)^{n-i} \quad (2)$$

I vårt fall har vi dock ett stort  $n$  (=Sveriges befolkning) och liten sannolikhet  $p$ . Vilket gör binomialfördelningen olämplig.

### 4.1 Poissonfördelning

Poissonfördelningen är en approximation på binomialfördelningen när  $n$  stort och  $p$  litet. Genom att sätta  $\lambda = np$  får vi att:

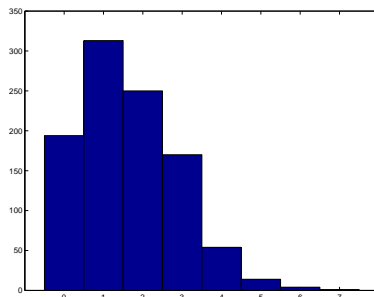
$$P(X = i) \approx e^{-\lambda} \frac{\lambda^i}{i!} \quad (3)$$

Intensiteten  $\lambda$  är känd, t.ex i Stockholm gör ungefär 600 häktade §7 / år vilket ger  $\lambda = 600/365 = 1.64$  personer / dag.

Om  $U_1, U_2, \dots$  är ett simulerat slumpantal från en oberoende likformig fördelning mellan 0 och 1. Då säger teorin [3] att man kan simulera ett slumpantal  $N$  från Poissonfördelningen med medelvärde  $\lambda$  genom att stanna när

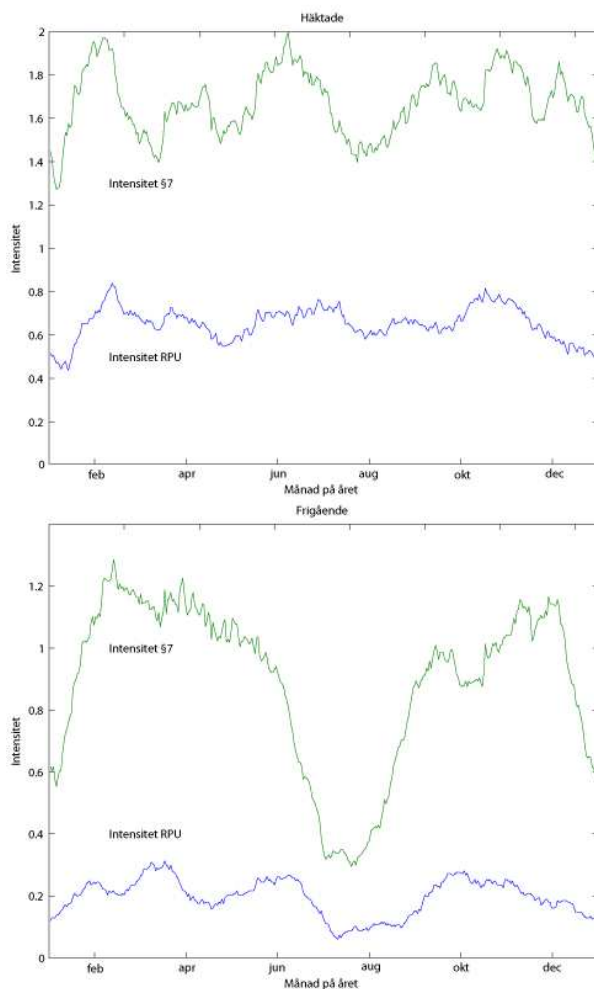
$$N + 1 = \min\left[n : \prod_{i=1}^n U_i < e^{-\lambda}\right] \quad (4)$$

Sannolikhetsfördelningen för Poissonfördelningen med  $\lambda = 1.64$  :



## 4.2 Utredningsintensitet i Stockholm

I Stockholm sker i snitt 1.64 §7 utredningar per dag för häktade och 0.88 §7 utredningar per dag för frigående. Genom att empiriskt beräkna antalet §7 utredningar per dag och för varje enskilt datum beräkna ett medelvärde med en period på 30 dagar kan vi illustrera intensitetens säsongs variation. På samma sätt kan man göra det för antalet RPU som görs under året.



Figur 11: Medelvärde av hur många §7 och RPU som kommer in per dag

För frigående ser vi att antalet §7 utredningar går ner på sommaren och vid årsskiftet. För häktade ser vi inte några tendenser lika bra. Läger man ihop sammanlagda intensiteten för RPU får man att det kommer in ungefär en person för RPU per dag.



## 5 Analys

### 5.1 Modellen

Här kommer en beskrivning av hur modellen fungerar. Eftersom modellen görs i Matlab [4] så kallar vi modellen för programmet. Med *i dag* menas tänkt datum vi befinner oss i. *Önskad tidpunkt* är datumet vi vill prediktera hur många som genomgår RPU.

Någa andra definitioner: (enhet dagar)

konstanter som vi känner till:

$t_{\S 7}$  = tiden från §7 till *i dag*

$t_0$  = *i dag* (datum vi befinner oss i)

$t_P$  = prediktionstiden

$t_{RPU}$  = tiden som RPU pågått

$t_B$  = tiden som en häktad blivit RPU-begärd men ännu ej intagen

stokastiska variabler: (fördelningen kommer från kapitel 3.5)

$T_{\S 7-B}$  = tiden mellan §7 utredning och RPU-begäran

$T_{B-I}$  = tiden mellan RPU-begäran och intagning (gäller häktade)

$T_{RPU}$  = tiden för en RPU

Programmet kommer ta med de RPU som sker  $t_0$  och tidigare §7 utredningar som ännu ej blivit RPU. Likaså de §7 utredningar och RPU som simuleras fram till *önskad tidpunkt*.

#### Tidigare §7 utredningar

Programmet går 80 dagar bakåt för häktade och 150 dagar bakåt för frigående. Detta är en avvägning som gjorts dels för att inte programmet ska bli för långsamt, dels för att inte utelämna potentiella RPU vilket skulle göra att det skattade värdet blev för lågt. Programmet rensar sedan ut alla personer som genomgått §7 och har påbörjat eller slutfört sin RPU. Efter detta finns det ungefär 100-200 stycken kvar i en lista. Dessa kan man dela in i fyra kategorier:

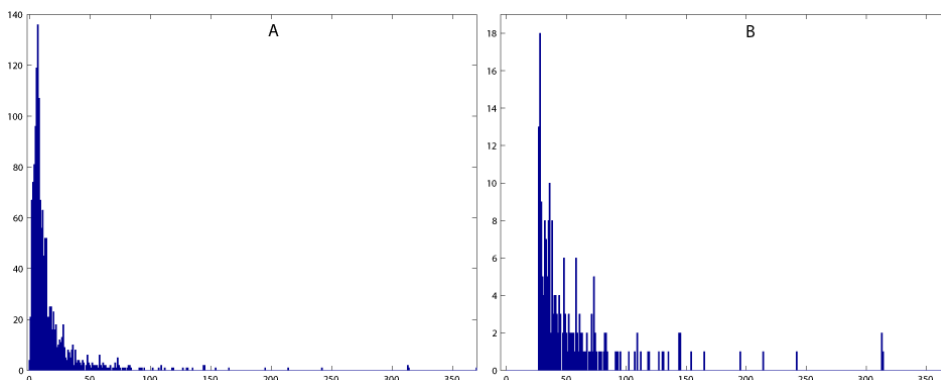
Häktad med rekommendation för RPU (ungefär 12-18%)

Häktad utan rekommendation för RPU (ungefär 36-50%)

Frigående med rekommendation för RPU (ungefär 12-20%)

Frigående utan rekommendation för RPU (ungefär 21-31%)

Förklaringen till att det är så få med rekommendation är att de flesta av dom har påbörjat RPU redan. Programmet går igenom varje kategori och simulerar för varje §7-individ hur vida personer kommer genomgå en RPU och i så fall när RPU begärs, påbörjas och slutar. För varje §7 utredning i listan vet vi hur många dagar sedan dess §7 gjordes. Låt nu  $T_{\S 7-B}$  vara den empiriska fördröjningstiden betingat på  $t_{\S 7}$ .



Figur 12: Histogram över tiden från §7 utredning till begäran av RPU. A. Hela fördelningen (Se kap 3.5). B. Endast andelen med tider längre än 26 dagar.

Om exempelvis en häktad genomgick en §7 utredning för 26 dagar sedan och blev rekommenderad RPU så genereras  $T_{\S7-B}$  från figur 12 B.

För att ett slumpstal ska slumpas ur denna fördelning måste vi avgöra sannolikheten för detta. Om en §7 utredning leder till en RPU så är sannolikheten att den häktade får genomgå en RPU efter 26 dagar, 14.88%. Om en §7-person blev rekommenderad RPU då är sannolikheten att domstolen sedan följde denna rekommendation är 72.41% (se kapitel 3). Sannolikheten att det inte blir en RPU är då 27.59%. Den betingade sannolikheten att en person som genomgick en §7 utredning för 26 dagar sedan genomgår en RPU är [5]:

$$\frac{0.1488 * 0.7241}{0.1488 * 0.7241 + 0.2759} = 10.78\% \quad (5)$$

Programmet slumpar ett likformigt tal mellan 0-1 och om det talet är mindre än 0.1078 så har vi en RPU. Därmed inte sagt att RPU kommer pågå just vid *önskad tidpunkt*. För att testa detta så måste följande ekvationer gälla:

$$T_{\S7-B} + T_{B-I} - t_{\S7} \leq t_P \quad (6)$$

$$T_{\S7-B} + T_{B-I} - t_{\S7} + T_{RPU} > t_P \quad (7)$$

Om nu slumpalten exempelvis blev lika med sina väntevärden så får vi:

$$29 + 5 - 26 = 8 \leq t_P$$

$$29 + 5 - 26 + 18 = 26 > t_P$$

Om den *önskade tidpunkten* låg mellan 8 och 25 dagar framåt så skulle vi ta med denna §7-individ i prediktionen. På liknande sätt simulerar programmet för varje §7-individ och om den får träff tas den med. För häktade utan rekommendation gäller ekv. (6) och (7) men för (5) blir det lite annorlunda. 72.41% byts mot 2.80% och 27.59% med 97.20% (se kapitel 3). Samma princip gäller för frigående men  $T_{B-I}$  tas ej med (gäller enbart häktade).

### RPU i dag

Programmet går igenom alla individer om genomgår RPU  $t_0$ . För varje RPU-individ har vi antalet dagar som RPU redan pågått. Låt  $T_{RPU}$  vara den empiriska fördröjningstiden betingat på  $t_{RPU}$ . Om ekvation (8) gäller så genomförs RPU under *önskad tidpunkt* och ingår i prediktionen.

$$T_{RPU} - t_{RPU} > t_P \quad (8)$$

Ofta finns det en grupp häktade som blivit begärda för att genomgå RPU, men som ännu ej blivit intagna. Låt  $T_{B-I}$  vara den empiriska fördröjningstiden betingat på  $t_B$ . För att denna grupp ska ingå i prediktionen krävs att (9) och (10) uppfylls.

$$T_{B-I} - t_B \leq t_P \quad (9)$$

$$T_{B-I} + T_{RPU} - t_B > t_P \quad (10)$$

### Kommande §7

För att ta hand om kommande §7 utredningar så simulerar programmet dag för dag antalet som kommer in och genomgår en §7 undersökning (se kapitel 4). Antalet är ett slumpstal ur Poissonfördelningen. Varje dag simulerar programmet två gånger, en för häktade och en för frigående. Vilket  $\lambda$  som används beror på vilken dag det är på året (se kapitel 4.2). Om det blir en §7 så är chansen för att det blir en RPU 34.21% för häktade och 17.93% för frigående i Stockholm. (se kapitel 3). Programmet avgör om så är fallet.

För varje dag  $t$  ( $=1, 2, \dots, t_P$ ) slumpas ett Poissonfördelat antal §7-personer och om var och en av dessa leder till RPU. De som gör detta ges slumpmässiga tider mellan §7 och begäran, mellan begäran och inskrivning, samt tid för RPU. Huruvida kunder är inskrivna för RPU vid  $t_P$  avgörs av följande ekvationer.

$$T_{\S7-B} + T_{B-I} + t \leq t_P \quad t = 1, 2, \dots, t_P \quad (11)$$

$$T_{\S7-B} + T_{B-I} + T_{RPU} + t > t_P \quad t = 1, 2, \dots, t_P \quad (12)$$

För frigående tas  $T_{B-I}$  bort eftersom denna gäller bara häktade.

### Kommande RPU utan föregående §7 utredning

Under 2000 tom 2006 fanns 203 häktade respektive 76 frigående fall som inlett RPU utan §7 utredning. Den dagliga intensiteten blir då:

$$\lambda = \frac{203}{6 * 365} = 0.0927 \text{ för häktade}$$

$$\lambda = \frac{76}{6 * 365} = 0.0347 \text{ för frigående}$$

Programmet simulerar slumpstal ur Poissonfördelningen dag för dag. Både för häktade och frigående. Eftersom väntevärdet  $\lambda$  är litet kommer de flesta talen bli 0. För att se om en häktad genomgår RPU under *önskad tidpunkt* testas:

$$T_{B-I} + t \leq t_P \quad t = 1, 2, \dots, t_P \quad (13)$$

$$T_{B-I} + T_{RPU} + t > t_P \quad t = 1, 2, \dots, t_P \quad (14)$$

För frigående får vi endast:

$$T_{B-I} + t > t_P \quad t = 1, 2, \dots, t_P \quad (15)$$

När programmet gått igenom allt detta har vi en prediktion på antal häktade och frigående vid *önskad tidpunkt*. Sedan upprepas detta t.ex 500 gånger. Medelvärdet blir vår slutgiltiga prediktion över förväntat antal personer som har pågående RPU den givna prediktionsdagen.

## 5.2 Exempel

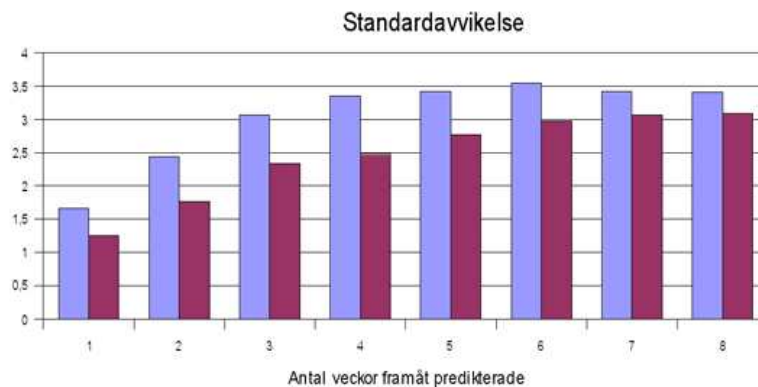
Vi ska nu testa vår metod genom att låta programmet prediktera en given tidslängd framåt 1000 gånger. Vi låtsas att en viss dag är i dag och baserar prediktionen på data som samlats in dessförinnan. Senare data låtsas vi inte känna till. För att se hur bra prediktionen är kan man jämföra med facit. 5% och 95% percentil är ett mått att avgöra hur stor spridningen är. Om man simulerar 1000 gånger så är 5% och 95% percentilen = den 50:e minsta prediktionen respektive den 50:e största prediktionen.

$t_0$ & Typ	Pågende RPU vid $t_0$	$t_P$	Skattning	5%, 95% percentil	Facit
1:a jan 2002					
Häktade	9 + 8 begärda	14 dagar	15.16	(11, 19)	16
Häktade	9 + 8 begärda	1 mån	12.14	(7, 18)	11
Häktade	9 + 8 begärda	2 mån	14.05	(8, 21)	17
Häktade	9 + 8 begärda	3 mån	12.39	(7, 18)	12
Frigående	7	14 dagar	7.14	(4, 10)	7
Frigående	7	1 mån	7.28	(4, 12)	11
Frigående	7	2 mån	10.77	(6, 17)	11
Frigående	7	3 mån	11.10	(6, 17)	13
15:e mars 2003					
Häktade	15 + 4 begärda	14 dagar	13.06	(9, 18)	13
Häktade	15 + 4 begärda	1 mån	13.58	(8, 20)	16
Häktade	15 + 4 begärda	2 mån	12.78	(7, 19)	11
Häktade	15 + 4 begärda	3 mån	13.86	(8, 20)	14
Frigående	9	14 dagar	6.97	(4, 10)	10
Frigående	9	1 mån	9.19	(5, 14)	14
Frigående	9	2 mån	9.79	(5, 15)	11
Frigående	9	3 mån	9.98	(5, 15)	17
1:a juni 2004					
Häktade	15 + 2 begärda	14 dagar	10.15	(6, 15)	14
Häktade	15 + 2 begärda	1 mån	13.39	(8, 19)	14
Häktade	15 + 2 begärda	2 mån	12.73	(7, 19)	8
Häktade	15 + 2 begärda	3 mån	12.00	(6, 18)	15
Frigående	10	14 dagar	9.71	(7, 13)	10
Frigående	10	1 mån	10.51	(6, 15)	10
Frigående	10	2 mån	8.10	(4, 13)	9
Frigående	10	3 mån	6.78	(3, 11)	11

$t_0$ & Typ	Pågande RPU vid $t_0$	$t_P$	Skattning	5%, 95% percentil	Facit
15:e okt 2005					
Häktade	16 + 8 begärda	14 dagar	16.84	(12, 22)	16
Häktade	16 + 8 begärda	1 mån	13.65	(8, 20)	13
Häktade	16 + 8 begärda	2 mån	13.16	(7, 20)	16
Häktade	16 + 8 begärda	3 mån	12.56	(7, 19)	8
Frigående	18	14 dagar	16.82	(14, 20)	16
Frigående	18	1 mån	10.87	(7, 16)	11
Frigående	18	2 mån	10.03	(5, 15)	13
Frigående	18	3 mån	9.02	(5, 14)	12
1:a feb 2006					
Häktade	11 + 0 begärda	14 dagar	12.48	(8, 17)	14
Häktade	11 + 0 begärda	1 mån	14.44	(9, 21)	16
Häktade	11 + 0 begärda	2 mån	12.37	(7, 19)	11
Häktade	11 + 0 begärda	3 mån	12.72	(7, 19)	12
Frigående	8	14 dagar	8.91	(6, 12)	8
Frigående	8	1 mån	10.00	(6, 14)	11
Frigående	8	2 mån	10.05	(5, 15)	16
Frigående	8	3 mån	10.50	(5, 16)	5
15:e maj 2006					
Häktade	11 + 4 begärda	14 dagar	14.28	(10, 19)	13
Häktade	11 + 4 begärda	1 mån	14.71	(9, 20)	14
Häktade	11 + 4 begärda	2 mån	13.88	(8, 21)	13
Häktade	11 + 4 begärda	3 mån	12.11	(7, 18)	10
Frigående	11	14 dagar	11.76	(9, 15)	11
Frigående	11	1 mån	10.61	(6, 15)	9
Frigående	11	2 mån	8.53	(4, 14)	6
Frigående	11	3 mån	6.70	(3, 11)	2

Sammanfattningsvis så kan vi se att som väntat blir prediktionen bättre ju kortare tid man blickar framåt. Spridningen på 5% och 95% percentilen blir bredare ju längre framåt i tiden man predikterar. Skattningen för häktade tycks vara något bättre än för frigående trots att spridningen är större för häktade. Detta verkar ju motsägelsefullt, men faktum är att skattningen på häktade tycks röra sig upp och ner bättre mot facit. Skattningen på frigående är mer orörlig och verkar ofta ge för låg skattning (på dessa exempel).

En intressant fråga är hur mycket ökar standardavvikelsen när man predikterar 1, 2,.. 8 veckor framåt? Hur skiljer sig detta för häktade och frigående?

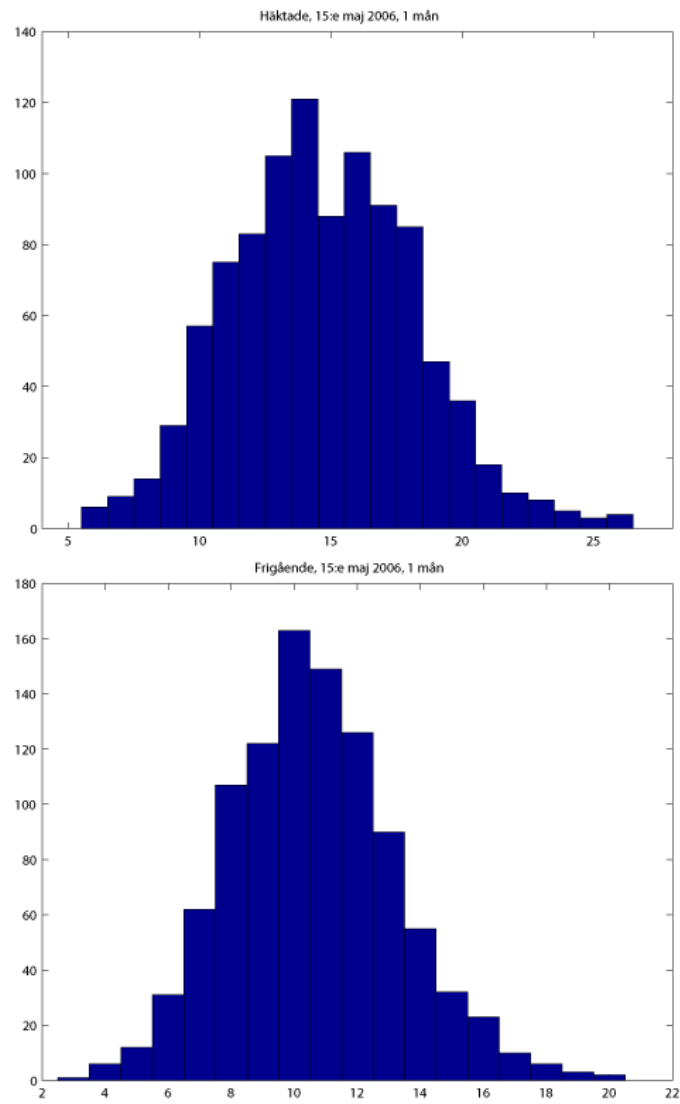


Figur 13: Standardavvikelse 1, 2, ..., 8 veckor framåt

Här har jag predikerat från datumet 4:e maj 2005 och simulerat 1000 gånger. Man får fram 1000 prediktioner som kan illustreras som ett histogram (se Figur 14). Av detta kan man beräkna standardavvikelsen (se figur 13). 4:e maj 2005 fanns 12 häktade och frigående som påbörjat RPU. 3 stycken häktade fanns begärda för RPU, men hade ännu ej blivit intagna.

Som vi anat från 5% och 95% percentilen har frigående mindre avvikelse än häktade. Detta var lite förvånande till en början eftersom frigående har större spridning på när de kommer in för RPU och även tiden som RPU tar. En möjlig förklaring är att för häktade så finns en osäkerhet när personen verkligen blir intagen efter en begäran från rätten. Till skillnad från frigående som blir intagen direkt efter begäran. Ett test med att gå 190 dagar bakåt istället för 150 dagar för frigående gjorde att variansen ökade något men inte tillräckligt för att nå häktade.

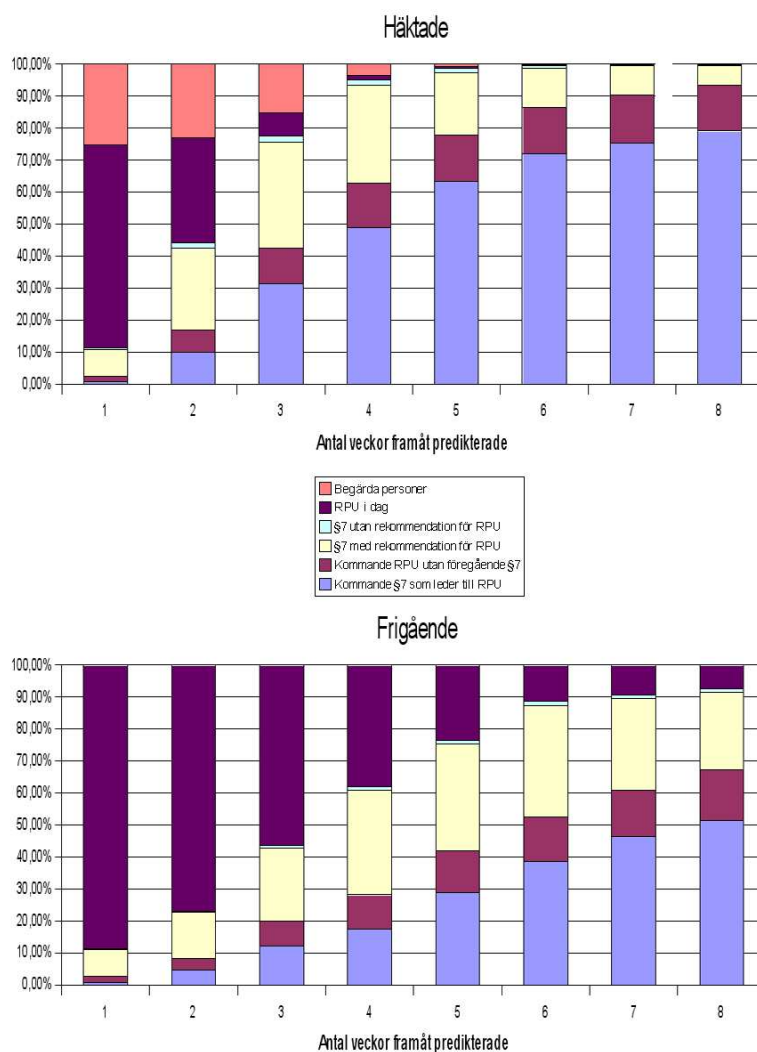
Man kan även se att standardavvikelsen inte växer och växer, utan stabiliserar sig så småningom. Förklaringen är att om ni skulle gissa själva eller programmet skulle skatta antal frigående som gör RPU om 10 veckor så kommer det bli 0-25 stycken. Med ett medelvärde runt 10. Säg nu att vi gissar 100 veckor framåt. Det blir ändå samma svar med ungefär samma osäkerhet.



Figur 14: Exempel på histogram över alla 1000 skattningar



### 5.3 Andel kända och okända observationer vid prediktion



Figur 15: Andel kända och okända observationer när man predikterar 1, 2, ..., 8 veckor framåt

Om man predikterar en vecka framåt kommer största andelen av de predikterade vara från de som genomgår RPU även i dag. Om man istället predikterar åtta veckor framåt kommer största andelen vara från personer som man ej observerats. En intressant sak vore att se hur andelarna förändras beroende på hur många veckor framåt i tiden man predikterar. I exemplet (se Figur 15) är datumet 4:e maj 2005. 12 häktade och 12 frigående genomgick RPU. 3 häktade var begärda men ännu ej intagna.

*Begärda personer* Efter en vecka fanns 2.85 personer kvar. Sedan minskar de successivt till 2.75, 1.82, 0.42 och 0.11 stycken. Vi kan se (Figur 15) att efter 5 veckor hade alla i denna grupp blivit intagna och genomgått RPU.

*RPU i dag.* Denna kategori utgör de som påbörjat sin RPU 4:e maj. Man kan se (Figur 15) hur häktade blir klara snabbt medan frigående är längre kvar i systemet. Av de frigående som genomgår RPU efter 8 veckor utgör 10% denna kategori.

*§7 utan rekommendation för RPU och §7 med rekommendation för RPU*  
Dessa är alltså personer som genomgått §7 sedan tidigare och vi känner till utfallet på deras rekommendation. De flesta med rekommendation genomgår RPU 3 och 6 veckor senare för häktade respektive frigående.

*Kommande §7 som leder till RPU och kommande RPU utan föregående §7*  
Grupper som är okända det givna datumet men som har simulerats utifrån datamaterialet. I gruppen *Kommande §7 som leder till RPU* har vi tagit hänsyn till säsongsvariation.

Efter 8 veckor utgör omkring 10% av de häktade som genomgår RPU personer som vi känner till idag. För frigående är denna siffra 30%. Av (Figur 15) får man bättre förståelse varför häktade har högre standardavvikelse. Det finns helt enkelt många fler okända personer när man predikterar.

## 6 Diskussion

I detta arbete har en modell skapats så att framtida RPU kan predikteras i Stockholm. Den visade sig vara relativt bra för häktade. Den klarade upp och nedgångar bra. Sämre fungerade modellen om det fanns väldigt få RPU som pågick det givna datumet. Troligtvis är det så att om Stockholms enhet har väldigt få häktade inne så tar de gärna emot häktade från övriga tre utredningsenheter. Vår modell tar inte hänsyn till detta.

Prediktionen för frigående fungerade något sämre än för häktade eftersom den verkade mer orörlig. På plussidan har den mindre spridning och fler kända observationer (= personer som vi känner till vid  $t_0$ ) som ingår i prediktionen.

Standardavvikelsen är intressant eftersom den växte, men planade ut vid 3.5 för häktade, (3 för frigående). Häktade hade högre standardavvikelse genomgående, även när man predikterade en kortare period framåt.

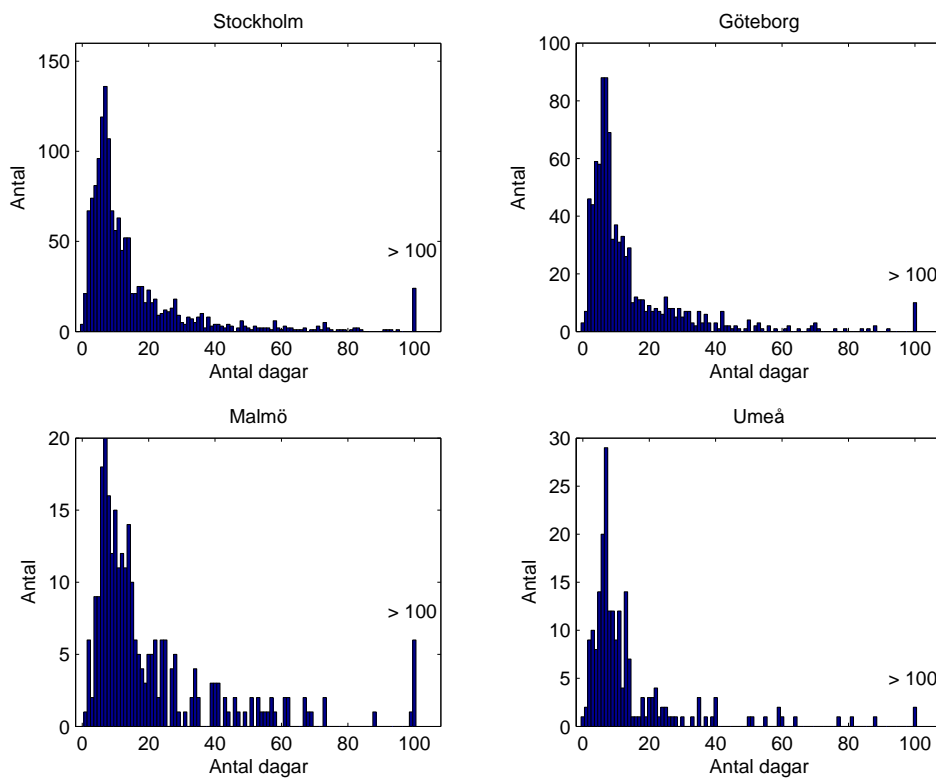
För att modellen även i fortsättningen ska fungera bra behövs det undersökas om antalet RPU per år ändras. I kapitel 3 framgick att det verkar finnas en tendens till sjunkande antal RPU. Orsaken var att fler skickades ifrån Stockholms enhet och att färre kom in. Samt att färre rekommenderades RPU utifrån §7 utredning. Detta ledde till att domstolen begärde färre personer till RPU.

För att förbättra modellen skulle man kunna ta hänsyn till vad personer har begått för brott. Exempelvis mord och försök till mord leder ofta till RPU. Eller om man begått flera brott är chansen stor för RPU. Man skulle kunna räkna på detta och därmed kunna öka eller minska sannolikheten att en §7 utredning leder till RPU.

Andra saker man skulle kunna titta mer ingående på är om ålder spelar roll. Leder §7 utredning oftare till RPU för unga eller äldre? Ibland kommer samma personer tillbaka till utredningsenheten efter nya brott. Genomgår man då ny RPU? Skickas de direkt till RPU? För detta krävs det dock att man har tillgång till hela personnummret.

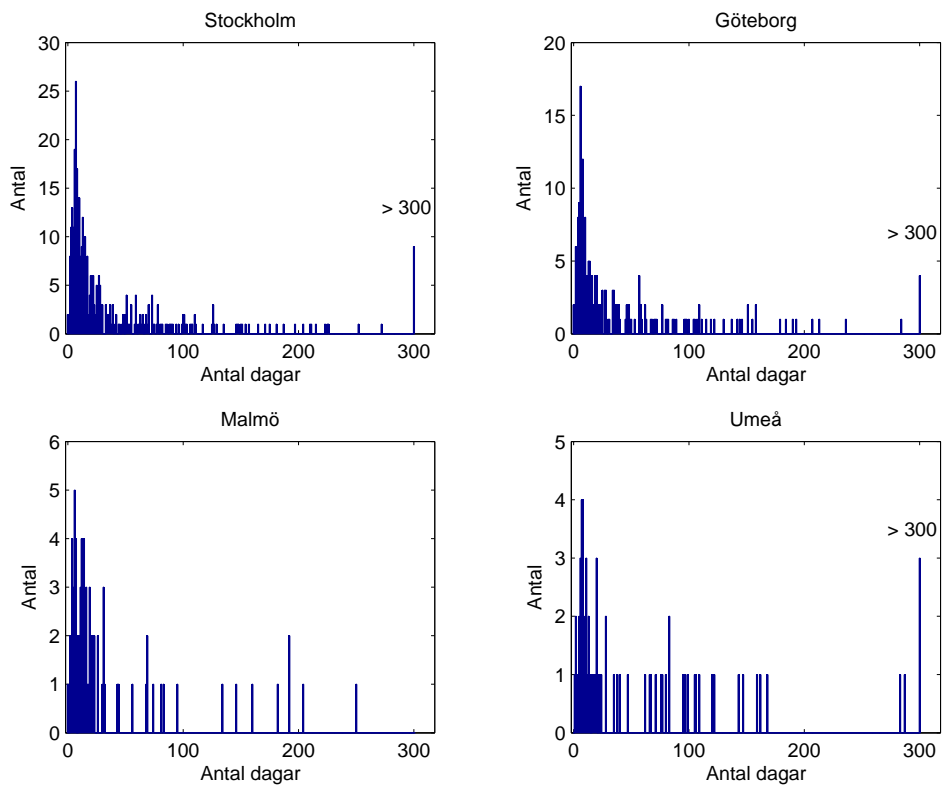
## A Appendix

### A.1 Fördelningar på tidsåtgång, givet utredningsenhet



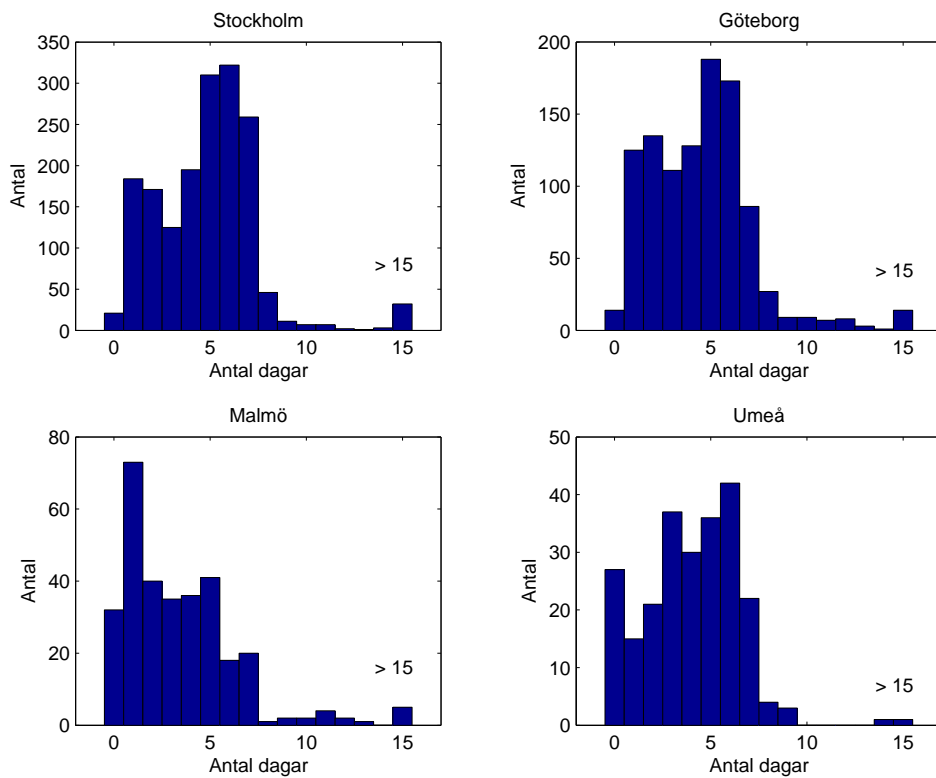
Figur 16: Antal dagar från §7 till begäran om RPU för häktade

Ort och observationer	Medelvärde
Stockholm 1465	16.88
Göteborg 883	15.16
Malmö 277	22.70
Umeå 210	15.23



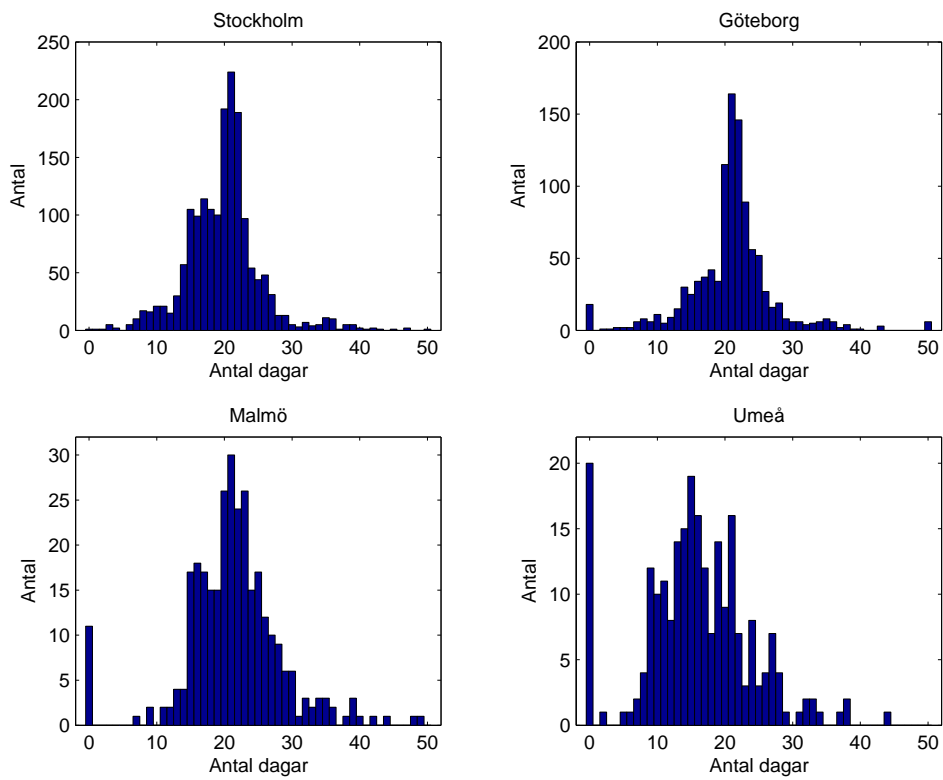
Figur 17: Antal dagar från §7 till intagning för frigående

Ort och observationer	Medelvärde
Stockholm 367	47.61
Göteborg 215	48.71
Malmö 78	37.85
Umeå 70	66.49



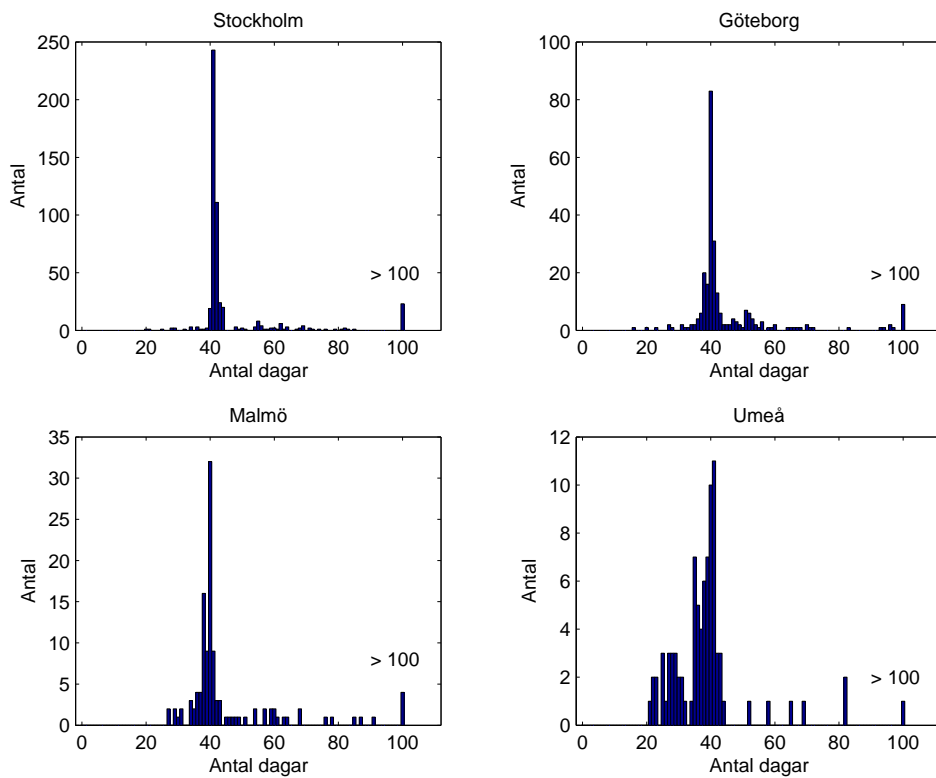
Figur 18: Antal dagar från begäran till intagning för häktade

Ort och observationer	Medelvärde	
Stockholm	1696	6.23
Göteborg	1038	6.16
Malmö	312	3.70
Umeå	239	4.05



Figur 19: Antal dagar RPU för häktade

Ort och observationer	Medelvärde
Stockholm 1696	19.84
Göteborg 1038	20.98
Malmö 312	21.36
Umeå 239	15.92



Figur 20: Antal dagar RPU för frigående

Ort och observationer	Medelvärde
Stockholm 515	48.78
Göteborg 260	47.01
Malmö 120	47.37
Umeå 88	38.53



## B Litteraturförteckning

- [1] Rättsmedicinalverkets hemsida  
[http://www.rmv.se/rp/rp\\_index.html](http://www.rmv.se/rp/rp_index.html)
- [2] John A. Rice, Mathematical statistics and data analysis,  
3rd edition, 2007
- [3] Sheldon M. Ross, Introduction to PROBABILITY MODELS,  
8 edition. 2003
- [4] The Mathworks  
<http://www.mathworks.com>
- [5] Sheldon Ross, A First Course in Probability, chapter 3  
6 edition. 2002