Mathematical Statistics
Stockholm University

Broms och gas i inkomstpensionssystemet

Mathias Lindholm
Filip Lindskog

Research Report 2024:9

ISSN 1650-0377

Postal address:

Mathematical Statistics
Dept. of Mathematics
Stockholm University
SE-106 91 Stockholm
Sweden

Internet:

http://www.math.su.se

Mathematical Statistics
Stockholm University
Research Report **2024:9**,
http://www.math.su.se

Broms och gas i inkomstpensionssystemet

Mathias Lindholm* och Filip Lindskog†

Sammanfattning

Vi har analyserat framtida effekter på balanstalets och pensionsutbetalningarnas storlek vid införande av s.k. gas som syftar till ökade pensionsutbetalningar då utrymme för detta finns enligt balanstalets nivå. Grunden för vår analys är tidsserier från perioden 2001 till 2023 för centrala komponenter i inkomstpensionssystemet. Dessa historiska tidsserier har justerats av Pensionsmyndigheten för att ta bort effekter av historiska perioder med aktiverad s.k. broms. Vårt grundantagande är att relativa förändringar för dessa tidsserier, sammanfogade i slumpmässigt ordnade kalendertidsintervall, representerar tänkbara framtida relativa förändringar. Våra resultat visar på troliga effekter vid införande av s.k. gas, där olika nivåer studeras, jämfört med dagens system med enbart broms.

*Matematiska institutionen, Stockholms universitet, lindholm@math.su.se
†Matematiska institutionen, Stockholms universitet, lindskog@math.su.se

Innehåll

1 Vad analysen visar **3**

2 Framskrivningsmodell och implementation **4**

2.1 Inkomstpensionssystemets centrala delar 4

2.2 Framskrivning av buffertfond, pensionsskuld, avgiftstillgång och pensionsutbetalningar 5

2.2.1 Tillämpning av broms och gas 6

2.3 Implementation av statistisk metod 9

2.4 Konsekvenser av förenklingar och implementation 9

3 Figurer **11**

1 Vad analysen visar

Användning av återsampling av relativa förändringar för uppaggregerade historiska tidsserier leder till följande:

- Om **endast broms** tillämpas ser vi
  - en kraftig tillväxt i balanstal och fonderingskvot över 50 år (se figur 1(a), (d), (g) och figur 5(a)),
  - att det är osannolikt att bromsen aktiveras p.g.a. den starka tillväxten i balanstalet (se figur 5(b) och figur 2(a)),
  - att sannolikheten att tömma buffertfonden är obefintlig (se figur 1, figur 4 och figur 6).
- Om **broms och gas** tillämpas ser vi
  - att en gas som aktiveras för balanstal över 1.10 leder till en långsiktig försvagning av både balanstal och fonderingskvot i median över 50-årsperioden (se figur 1(b), (e), (h) samt figur 5(a) och figur 6(a)),
  - en väsentligt högre sannolikhet att bromsen aktiveras om gasen tillämpas genom att gasen aktiveras då balanstalet överskrider nivåerna 1.10 eller 1.15 (se figur 2(a), (b)),
  - att ett införande av gas ger en ökning i utbetalt belopp för nästan alla genererade framtida 50-åriga scenarier (se figur 8 och figur 9) och inget scenario ger minskat utbetalt belopp,
  - att den förväntade ökningen i utbetalt belopp jämfört med endast tillämpning av broms är större ju lägre nivån väljs för aktivering av gasen (se figur 8),
  - att en nivå för aktivering av gasen från balanstal större än 1.20 ger en i stort stabil utveckling för balanstalets och fonderingskvotens medianer (se figur 5(c) och figur 6(c)).
  - att sannolikheten att tömma buffertfonden under 50-årsperioden är ca 3-6% om gasen aktiveras vid balanstal över nivåer mellan 1.10 och 1.15 (se figur 4(a), (b), figur 1(c) och figur 6(a), (b)),
  - att inga genererade framtida scenarier leder till en tömning av buffertfonden inom en 30-årsperiod om gasen aktiveras över nivåer 1.10 eller högre,
  - att det krävs att gasen aktiveras först vid balanstal över 1.20 för att sannolikheten att tömma buffertfonden under 50-årsperioden

ska närma sig 1% (se figur 4(c) och figur 6(c)), men att även denna nivå för gas på längre sikt troligen leder till urholkning av buffertfonden.

Övergripande slutsatser: Införandet av en gas av det slag som beskrivs i avsnitt 2.2.1 leder i denna analys till en ökning av pensionsutbetalningarna men även en långsiktig försämring av fondering och balanstal med risk för att buffertfonden töms. Nivån för aktivering av gasen avgör hur snabbt ett sådant förlopp sker. Mekanismen för bromsen innebär (för troliga scenarier) att effekterna av aktivering av bromsen blir relativt kortvariga. Mekanismen för gasen är en annan och resulterar vid aktivering av gasen i bestående effekter: pensionsutbetalningarna ökar men avgiftsnettot får en bestående försämring från den tidpunkt då gasen aktiveras. Om nivån för aktivering av gasen väljs som 1.15 eller lägre finns en icke-försumbar sannolikhet att buffertfonden töms under den senare delen av en 50-årsperiod. För skattning av sannolikheter med hög precision samt för analys av längre tidsperioder än 50 år krävs en mer omfattande analys än den som görs här.

2 Framskrivningsmodell och implementation

2.1 Inkomstpensionssystemets centrala delar

Inkomstpensionssystemets överskott är storleken på den s.k. buffertfonden. Fondens värde förändras över tid beroende på insättningar, utbetalningar, administrativa kostnader samt finansiell avkastning enligt

$$\mathrm{BF}_t = \mathrm{BF}_{t-1} + \mathrm{IN}_t - \mathrm{UT}_t - \mathrm{AK}_t + \mathrm{FA}_t \tag{1}$$

där BF_t betecknar buffertfondens värde vid tiden t, IN_t är insättningar mellan tid $t-1$ och tid t, UT_t motsvarande utbetalningar och AK_t motsvarande administrativa kostnader. FA_t betecknar buffertfondens finansiella avkastning mellan tid $t-1$ och tid t. En broms/gas påverkar buffertfondens utveckling genom att minska/öka storheten UT_t genom en multiplikation med en faktor.

Inkomstpensionssystemets balansräkningen sammanfattas av det s.k. balanstalet som avgör om systemet ska bromsa eller gasa utbetalningar, eller ingetdera. Balansräkningens tillgångssida, balanstalets täljare, är summan av buffertfondens värde och den s.k. avgifttillgången. Balansräkningens skuldsida, balanstalets nämnare, är pensionsskulden till de som gör pensionsinsättningar och de som övergått till att ta emot utbetalningar (pensionärer).

Vi skriver balanstalet vid tiden t som

$$\mathrm{BT}_t = \frac{\mathrm{AT}_{t-1} + \mathrm{BF}_{t-1}}{\mathrm{SK}_{t-1}}.$$

(I praktiken används en tvåårig tidsfördröjning istället för den ettåriga ovan, detta har ingen väsentlig betydelse för den studerade framtida utvecklingen.) För detaljerad beskrivning av inkomstpensionssystemet hänvisas till Orange rapport 2023 av Pensionsmyndigheten[1].

2.2 Framskrivning av buffertfond, pensionsskuld, avgiftstillgång och pensionsutbetalningar

Från historiska tidsserier, rensade från effekter av historiskt tillämpad broms, extraherar vi relativa förändringar och gör en framskrivning som endast utnyttjar dynamiken i $\mathrm{BF}, \mathrm{SK}, \mathrm{AT}$ och UT. Detta är en förenkling, se kommentarer kring detta i avsnitt 2.4. Givet buffertfondens värden vid historiska år t och $t+1$ extraheras den relativa förändringen

$$R_{t+1}^{\mathrm{BF}} = \frac{\mathrm{BF}_{t+1} - \mathrm{BF}_t}{\mathrm{BF}_t}. \tag{2}$$

På motsvarande sätt extraherar vi R_{t+1}^{SK} för pensionsskulden, R_{t+1}^{AT} för avgiftstillgången och R_{t+1}^{UT} för pensionsutbetalningen. Detta ger en fyrdimensionell tidsserie av längd 22 (2001/02 till 2022/23) av årliga relativa förändringar:

$$\begin{array}{cccc}
R_{2002}^{\mathrm{BF}}, & R_{2002}^{\mathrm{SK}}, & R_{2002}^{\mathrm{AT}}, & R_{2002}^{\mathrm{UT}} \\
\vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
R_{2010}^{\mathrm{BF}}, & R_{2010}^{\mathrm{SK}}, & R_{2010}^{\mathrm{AT}}, & R_{2010}^{\mathrm{UT}} \\
R_{2011}^{\mathrm{BF}}, & R_{2011}^{\mathrm{SK}}, & R_{2011}^{\mathrm{AT}}, & R_{2011}^{\mathrm{UT}} \\
\vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
R_{2023}^{\mathrm{BF}}, & R_{2023}^{\mathrm{SK}}, & R_{2023}^{\mathrm{AT}}, & R_{2023}^{\mathrm{UT}}
\end{array}$$

Vi skapar nya fyrdimensionella tidsserier av längd 50 genom att slumpmässigt dra (block av) tidsindex från den ursprungliga tidsserien ovan (vedertagen statistisk metod kallad cirkulär block bootstrap). Varje sådan ny tidsserie svarar mot ett scenario för simultan framskrivning av värden för buffertfond, pensionsskuld, avgiftstillgång och pensionsutbetalning under en period på 50

[1]Orange rapport 2023: Pensionssystemets årsredovisning. www.pensionsmyndigheten.se

år:

$$\begin{array}{cccc} R_1^{\mathrm{BF}}, & R_1^{\mathrm{SK}}, & R_1^{\mathrm{AT}}, & R_1^{\mathrm{UT}} \\ R_2^{\mathrm{BF}}, & R_2^{\mathrm{SK}}, & R_2^{\mathrm{AT}}, & R_2^{\mathrm{UT}} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ R_{50}^{\mathrm{BF}}, & R_{50}^{\mathrm{SK}}, & R_{50}^{\mathrm{AT}}, & R_{50}^{\mathrm{UT}} \end{array}$$

2.2.1 Tillämpning av broms och gas

Vi beskriver här en 50-årig framskrivning och hur broms och gas tillämpas i framskrivningen. Startvärden BF_0, SK_0, AT_0 och $\mathrm{UT}_0 = \mathrm{UT}_0^0$ sätts enligt de som gäller för 2023. Tidsindex t är heltal mellan 0 och 49. Låt J_t beteckna justeringsfaktorn som görs vid tid t, men som kommer att påverka utbetalt och skulder vid tiden $t+1$. Om justeringsfaktorn har värdet 1 kommer ingen justering göras. Tidsfördröjningen uppstår genom att justeringen görs efter att utbetalningarna under år t har gjorts.

Framskrivning från tid t till $t+1$ av avgiftstillgång görs genom att sätta värdet AT_{t+1} enligt

$$\mathrm{AT}_{t+1} := \mathrm{AT}_t(1 + R_{t+1}^{\mathrm{AT}}).$$

För pensionsskuld och utbetalning görs framskrivning med (eventuell) justering enligt

$$\mathrm{SK}_{t+1} := \mathrm{SK}_t(1 + R_{t+1}^{\mathrm{SK}})J_{t+1}, \tag{3}$$

$$\mathrm{UT}_{t+1} := \mathrm{UT}_t(1 + R_{t+1}^{\mathrm{UT}})J_{t+1}. \tag{4}$$

Framskrivning från tid t till $t+1$ av utbetalning utan vare sig broms eller gas görs genom att sätta värdet UT_{t+1}^0 enligt

$$\mathrm{UT}_{t+1}^0 := \mathrm{UT}_t^0(1 + R_{t+1}^{\mathrm{UT}}).$$

Framskrivningen av buffertfonden med (eventuell) justering görs därefter enligt

$$\mathrm{BF}_{t+1} := \mathrm{BF}_t(1 + R_{t+1}^{\mathrm{BF}}) + \mathrm{UT}_{t+1}^0 - \mathrm{UT}_{t+1}. \tag{5}$$

Den andra termen ovan krävs eftersom buffertfondens framskrivning då broms (eller broms och gas) tillämpas måste justeras för det faktum att mindre (eller mer) betalas ut jämfört med en situation då varken broms eller gas tillämpas. Den andra termen krävs för att den relativa förändringen R_{t+1}^{BF} svarar mot ett avgiftsnetto då varken broms eller gas tillämpas. Framskrivningen (5) antar

implicit att högerledets värde är positivt. Om värdet är negativt eller noll (buffertfonden är tömd) sätts alla kommande värden för BF_{t+1} till noll.

Vi beskriver här hur justeringsfaktorerna bestäms under en 50-årig framskrivning. Betrakta en situation utan aktiverad broms vid tiden t. Då är $J_t = 1$ (gas ej aktiverad) eller $J_t > 1$ (justering med gas aktiverad). Om vid tiden $t+1$ vi observerar $\mathrm{BT}_{t+1} < 1$ aktiveras dämpning genom broms. Det innebär att vi sätter

$$J_{t+1} := \frac{\mathrm{BT}_{t+1} - 1}{3} + 1. \tag{6}$$

Justeringfaktorn beräknas enligt (6) för kommande tidpunkter fram till den första tidpunkt $t+h$ då

$$\left(\frac{\mathrm{BT}_{t+h} - 1}{3} + 1\right) \cdot J_{t+h-1} \cdot \ldots \cdot J_{t+1} \geq 1.$$

Då "stängs bromsen av" och vi sätter justeringsfaktorn till $J_{t+h} := 1$.

Tillämpningen av gas fungerar annorlunda. Betrakta en situation utan dämpning vid tiden t (varken broms eller gas aktiverade). Då är $J_t = 1$ (d.v.s. ingen justering). Om vi vid tiden $t+1$ observerar $\mathrm{BT}_{t+1} > g$ aktiveras gasen. Det innebär att vi sätter

$$J_{t+1} := \frac{\mathrm{BT}_{t+1} - g}{3} + 1,$$

där $g > 1$ är en vald nivå (vi kommer studera nivåer 1.10, 1.15, 1.20 och 1.30). Justeringsfaktorn för kommande tidpunkter påverkas inte av detta. Däremot innebär aktivering av gas en permanent ökning av pensionsskulden och pensionsutbetalningarna genom att framskrivningarna (3) och (4) är av multiplikativ natur. Se avsnitt 2.4 för diskussion om detta i förhållande till trolig verklig tillämpning av gas. Det är möjligt (men osannolikt) att gå från aktiverad gas till att i nästa tidpunkt aktivera bromsen. Detta skiljer sig från dämpning med bromsen som alltid avslutas med minst en tidpunkt utan justering (se $J_{t+h} := 1$ ovan).

En 50-årig framskrivning med tillämpning av broms och gas görs enligt följande procedur. Variabeln P betecknar en produkt av justeringsfaktorer som används för att avgöra om bromsen ska gå från att vara aktiv till inaktiv. Symbolen $\leftarrow$ betyder i uttrycket $a \leftarrow b$ att variabeln a tilldelas värdet b.

(A) Sätt startvärden $t \leftarrow 0$, $J \leftarrow 1$, $P \leftarrow 1$ och inaktivera broms

(B) Om $t < 50$:

- Om bromsen inte är aktiverad:
  - Om $\mathrm{BT} > g$:
    - Sätt $J \leftarrow (\mathrm{BT} - g)/3 + 1$
  - Om $\mathrm{BT} < 1$:
    - Aktivera bromsen
    - Sätt $J \leftarrow (\mathrm{BT} - 1)/3 + 1$, $P \leftarrow P \cdot J$
- Om bromsen är aktiverad:
  - Om $P \cdot ((\mathrm{BT} - 1)/3 + 1) \geq 1$:
    - Inaktivera bromsen
    - Sätt $J \leftarrow 1$, $P \leftarrow 1$
  - Annars:
    - Sätt $J \leftarrow (\mathrm{BT} - 1)/3 + 1$, $P \leftarrow P \cdot J$
- Sätt $\mathrm{AT} \leftarrow \mathrm{AT} \cdot (1 + R_{t+1}^{\mathrm{AT}})$
- Sätt $\mathrm{SK} \leftarrow \mathrm{SK} \cdot (1 + R_{t+1}^{\mathrm{SK}}) \cdot J$
- Sätt $\mathrm{UT} \leftarrow \mathrm{UT} \cdot (1 + R_{t+1}^{\mathrm{UT}}) \cdot J$
- Sätt $\mathrm{UT}^0 \leftarrow \mathrm{UT}^0 \cdot (1 + R_{t+1}^{\mathrm{UT}})$
- Sätt $\mathrm{BF} \leftarrow \max(\mathrm{BF} \cdot (1 + R_{t+1}^{\mathrm{BF}}) + \mathrm{UT}^0 - \mathrm{UT}, 0)$
- Sätt $\mathrm{BT} \leftarrow (\mathrm{AT} + \mathrm{BF})/\mathrm{SK}$
- Spara data $(\mathrm{BF}, \mathrm{SK}, \mathrm{AT}, \mathrm{UT}, \mathrm{BT})$
- Sätt $t \leftarrow t + 1$ och gå till **(B)**

2.3 Implementation av statistisk metod

Implementationen som gjorts bygger på 50-åriga framskrivningen som beskrivs i avsnitt 2.2 och där nya simulerade tidsserier bestående av relativa förändringar har genererats genom att dra med återläggning block av vektorer

$$\begin{array}{cccc} \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ R_t^{\mathrm{BF}}, & R_t^{\mathrm{SK}}, & R_t^{\mathrm{AT}}, & R_t^{\mathrm{UT}} \\ R_{t+1}^{\mathrm{BF}}, & R_{t+1}^{\mathrm{SK}}, & R_{t+1}^{\mathrm{AT}}, & R_{t+1}^{\mathrm{UT}} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ R_{t+b-1}^{\mathrm{BF}}, & R_{t+b-1}^{\mathrm{SK}}, & R_{t+b-1}^{\mathrm{AT}}, & R_{t+b-1}^{\mathrm{UT}} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{array}$$

från ursprunglig flerdimensionell tidsserie med hjälp av en väletablerad metod som kallas block bootstrap. Metoden som används kan sammanfattas enligt följande:

- Startpunkten t för ett enskilt block som ska samplas från den ursprungliga tidsserien dras slumpmässigt från en diskret likformig fördelning på heltalen $1, 2, \ldots, m$, där m motsvarar längden på den ursprungliga tidsserien (år 2002 till och med år 2023).

- Storleken b för ett enskilt block dras slumpmässigt från en diskret likformig fördelning vars väntevärde är det minsta heltal större eller lika med $\sqrt{m}$. $b = 1$ svarar mot en vektor av relativa avkastningar för ett enskilt historiskt år. $b > 1$ svarar mot b på varandra följande år.

- Ifall en kombination av simulerad startpunkt och blocklängd innebär en sampling av ett block som sträcker sig utanför den sista observerade tidpunkten i den ursprungliga tidsserien tillämpas en tids-cirkulär sampling (d.v.s. efter år 2023 följer år 2002 då vi knyter ihop tidsseriens slut med dess början).

- Storheternas startvärden är de som gäller 2023 enligt de historiska tidsserierna: $\mathrm{BT}_{2023} = 1.1108$.

2.4 Konsekvenser av förenklingar och implementation

Framskrivningen av de underliggande tidsserierna som beskrivs i avsnitt 2.2 och implementationen som beskrivs i avsnitt 2.3 har följande konsekvenser:

- Buffertfondens framskrivning görs enbart baserad på extraherade relativa förändringar (2) enligt (5). Det görs alltså ingen framskrivning av de enskilda termerna i (1) (bortsett från utbetalningskomponenten). Detta innebär att ingen halvårsjustering av avkastningen med beaktande av avgiftsnettot görs. Buffertfondens relativa förändringar (2) beror bl.a. på hur avgiftsnettots storlek förhåller sig till buffertfondens storlek under den betraktade tidsperioden. I framskrivning som innebär att storleksförhållandet skiljer sig väsentligt från det från den betraktade tidsperioden kommer därför relativa förändringar enligt (2) vara potentiellt missvisande.

- De historiska tidsserierna som skrivs fram är uppaggregerade. Till exempel framskrivs totala värdet för pensionsskulden istället för framskrivning av pensionsskuldens delkomponenter. Motsvarande gäller för buffertfonden (jämför (1) och (5)). Denna uppaggregering innebär att variationen i de framskrivna tidsserierna kommer att vara lägre jämfört med en mer detaljerad framskrivning där samtliga komponenter skrivs fram för att slutligen sättas samman i t.ex. balanstal. Den mer detaljerade framskrivningen ger upphov till framskrivningar (scenarier) som Socialdepartementet och Pensionsmyndigheten bedömt som orimliga vid beaktande av t.ex. demografi och infasning/utfasning av nytt/äldre pensionssystem.

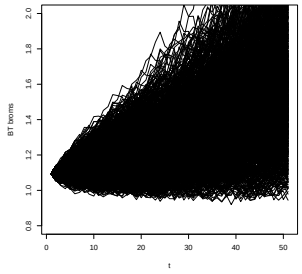
- Analysen bygger på återsampling av historiska tidsperioder. Analysens resultat bygger således på att historiska data anses representativa för framtiden. Större framtida demografiska förändringar, förändringar av sysselsättningsgrad bland den arbetsföra delen av befolkningen, samt förändrad finansiell avkastning för buffertfonden skulle därmed inte fångas av vår analys.

- Om gasen ska implementeras genom att öka värdet av de aktuella s.k. pensionsbehållningarna och aktuella pensionsutbetalningar genom multiplikation med justeringsfaktorn kommer effekten av aktivering av gas vara långvarig men klinga av p.g.a. den naturliga omsättningen av individer i inkomstpensionssystemet. I vår implementation där vi gör framskrivning av det totala värdet av pensionsskulden är effekten av en aktivering av gasen permanent. Detta innebär att vi eventuellt överskattar den positiva utbetalningseffekten under den senare delen av en lång framtida tidsperiod av en tidig aktivering av gasen. Av samma anledning överskattar vi eventuellt den negativa effekten på fonderingen under den senare delen av en lång tidsperiod av en tidig aktivering av gasen.

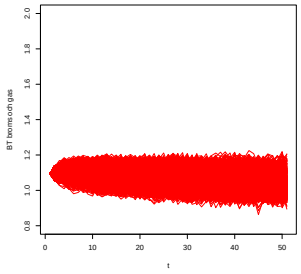
3 Figurer

Alla figurer är baserade på 1 000 genererade scenarier över en 50-årsperiod.

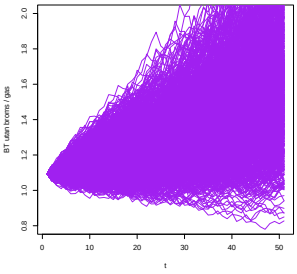
- Figur 1 visar framskrivningar av balanstal, fonderingskvot och fondstyrka.
- Figur 2 visar, för varje t mellan 1 och 50, andelen simulerade värden BT_t under 1.
- Figur 3 visar, för varje t mellan 1 och 50, andelen simulerade värden BT_t över nivån g för aktivering av gasen.
- Figur 4 visar, för varje t mellan 1 och 50, andelen simulerade trajektorier där buffertfonden är tömd vid tiden t.
- Figur 5 visar hur balanstalets medianvärde och andra percentilvärden för balanstalet utvecklas över tid i fallen med endast broms eller både broms och gas.
- Figur 6 visar hur fonderingskvotens medianvärde och andra percentilvärden för fonderingskvoten utvecklas över tid i fallen med endast broms eller både broms och gas.
- Figur 7 visar hur balanstalets och fonderingskvotens medianvärde och hur andra percentilvärden utvecklas över tid i fallen med endast broms eller vare sig broms eller gas.
- Figur 8 visar histogram över ökning av totalt utbetalt belopp per simulering jämfört med endast tillämpning av broms. Ökningen är uttryckt som andel av genomsnittligt totalt utbetalt belopp då endast broms tillämpas.
- Figur 9 visar 1 000 talpar svarande mot 1 000 genererade framtida scenarier. Vi jämför i (a)-(c) tillämpning av enbart broms med tillämpning av både broms och gas. För varje talpar gäller att bägge komponenter svarar mot totalt utbetalt belopp under en 50-årsperiod delat med medianvärdet för totalt utbetalt belopp under en 50-årsperiod då enbart broms tillämpats.
- Figur 10 illustrerar specifika framtida scenarier.



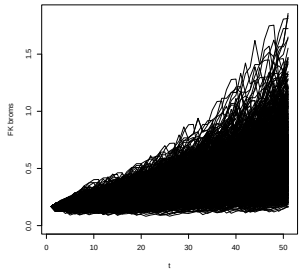
(a) Balanstal. Broms



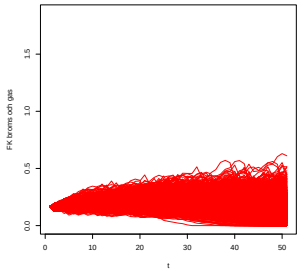
(b) Balanstal. Broms och gas



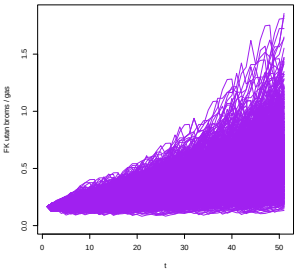
(c) Balanstal. Varken broms eller gas



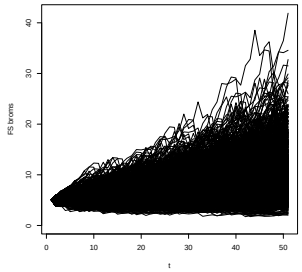
(d) Fonderingskvot. Broms



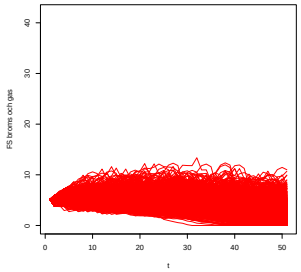
(e) Fonderingskvot. Broms och gas



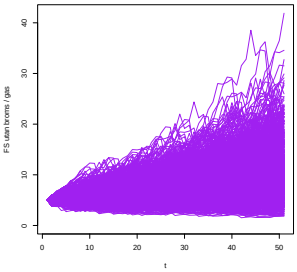
(f) Fonderingskvot. Varken broms eller gas



(g) Fondstyrka. Broms

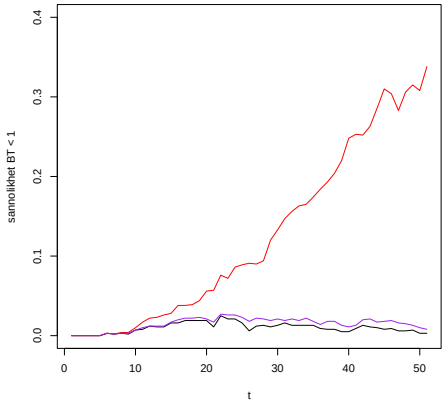


(h) Fondstyrka. Broms och gas

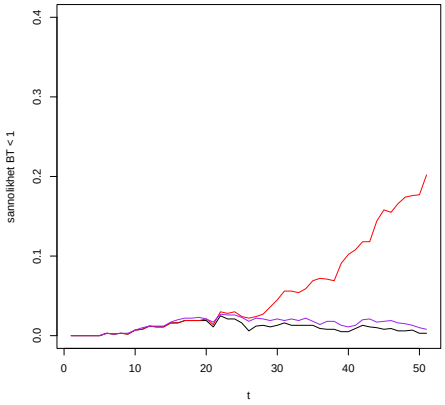


(i) Fondstyrka. Varken broms eller gas

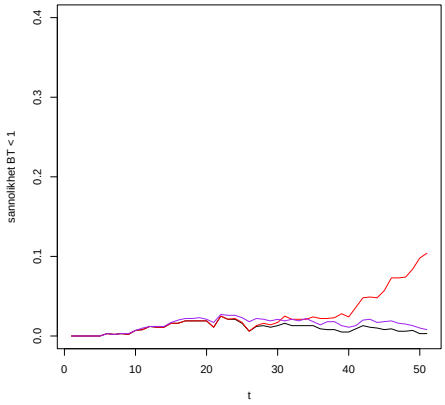
Figur 1: Balanstal BT_t, fonderingskvot $\mathrm{BF}_t/\mathrm{SK}_t$ och fondstyrka $\mathrm{BF}_t/\mathrm{UT}_t$ framskrivna i 50 år, 1 000 simulerade trajektorier, $g = 1.10$.



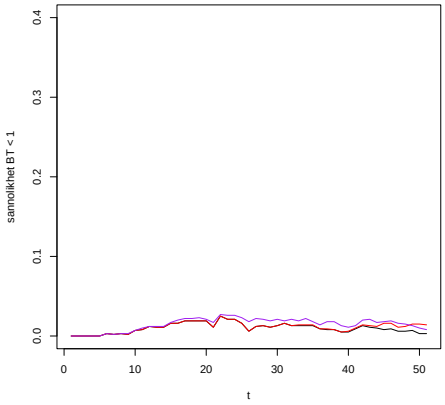
(a) Sannolikhet att balanstalet går under 1, $g = 1.10$



(b) Sannolikhet att balanstalet går under 1, $g = 1.15$

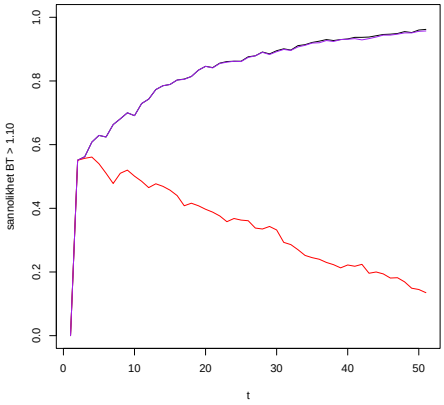


(c) Sannolikhet att balanstalet går under 1, $g = 1.20$

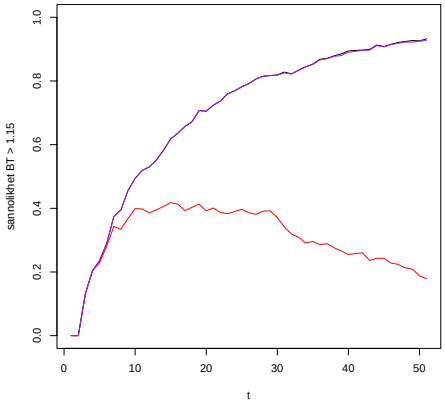


(d) Sannolikhet att balanstalet går under 1, $g = 1.30$

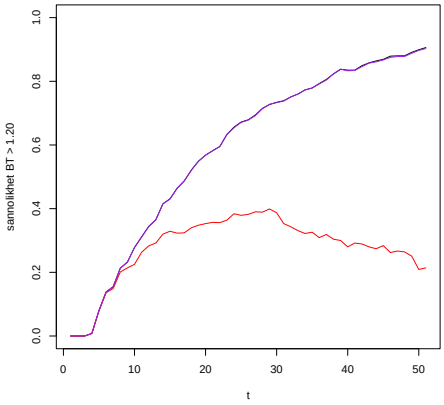
Figur 2: Sannolikheter att vara under nivå för aktivering av broms som funktioner av tidshorisont baserade på simulerade framskrivningar i 50 år, 1 000 trajektorier; endast broms (svart); broms och gas (röd); varken broms eller gas (lila); olika nivåer för gas $g = 1.10$, $g = 1.15$, $g = 1.20$ eller $g = 1.30$.



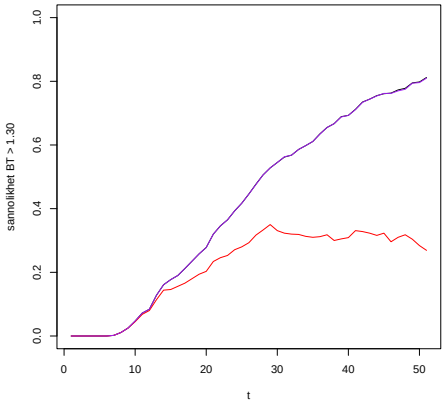
(a) Sannolikhet att balanstalet går över 1.10, $g = 1.10$



(b) Sannolikhet att balanstalet går över 1.15, $g = 1.15$

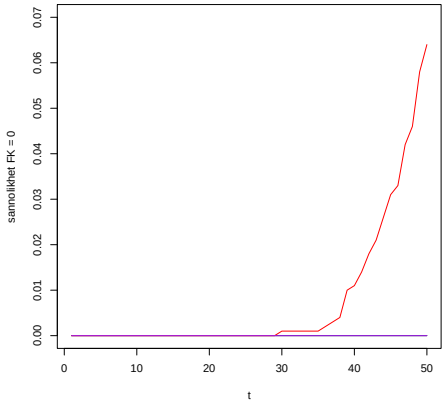


(c) Sannolikhet att balanstalet går över 1.20, $g = 1.20$

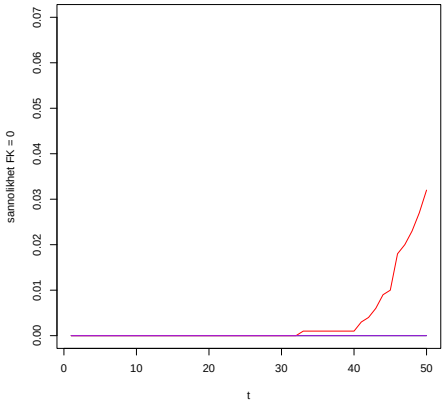


(d) Sannolikhet att balanstalet går över 1.30, $g = 1.30$

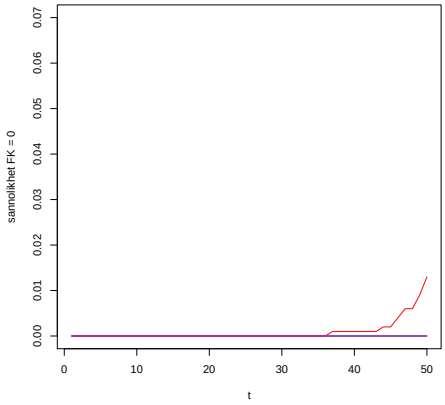
Figur 3: Sannolikheter för att vara över nivå för aktivering av gas som funktioner av tidshorisont baserade på simulerade framskrivningar i 50 år, 1 000 trajektorier; endast broms (svart); broms och gas (röd); varken broms eller gas (lila); olika nivåer för gas $g = 1.10$, $g = 1.15$, $g = 1.20$ eller $g = 1.30$.



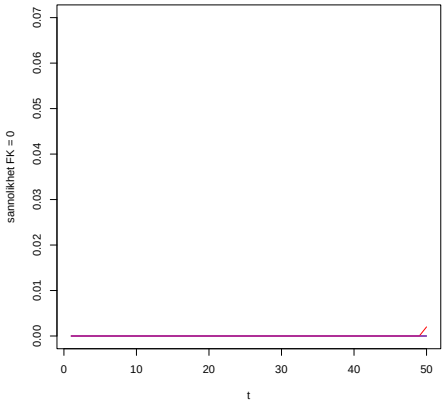
(a) Sannolikhet att buffertfonden töms, $g = 1.10$



(b) Sannolikhet att buffertfonden töms, $g = 1.15$

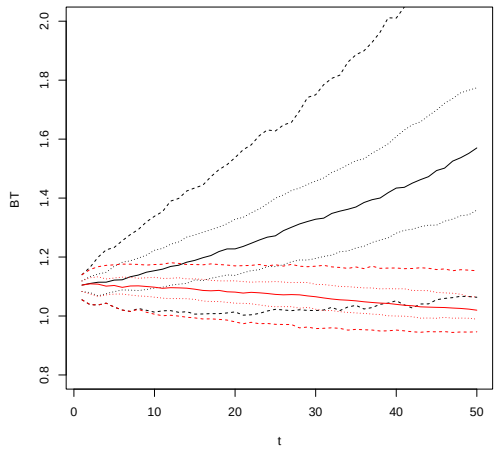


(c) Sannolikhet att buffertfonden töms, $g = 1.20$

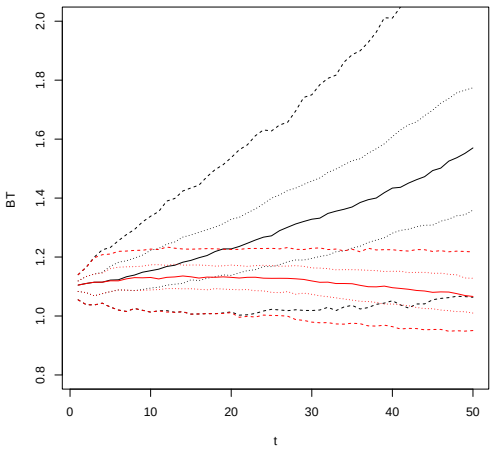


(d) Sannolikhet att buffertfonden töms, $g = 1.30$

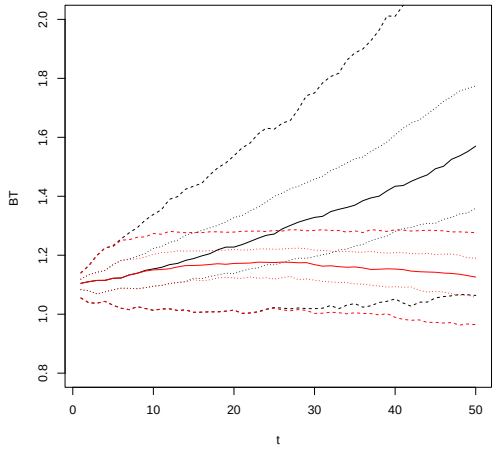
Figur 4: Sannolikheter att buffertfonden töms som funktioner av tidshorisont baserade på simulerade framskrivningar i 50 år, 1 000 trajektorier; endast broms (svart); broms och gas (röd); varken broms eller gas (lila); olika nivåer för gas $g = 1.10$, $g = 1.15$, $g = 1.20$ eller $g = 1.30$.



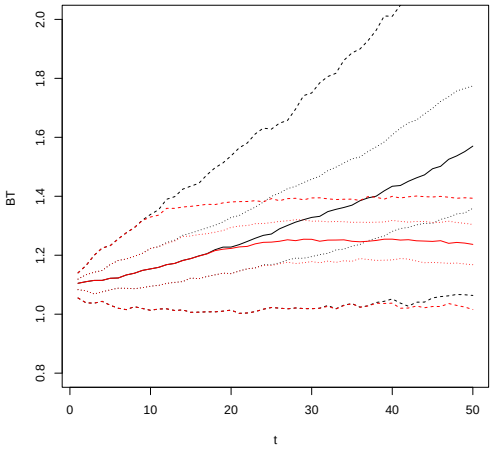
(a) Balanstal. Broms och gas med $g = 1.10$ (röd); endast broms (svart)



(b) Balanstal. Broms och gas med $g = 1.15$ (röd); endast broms (svart)

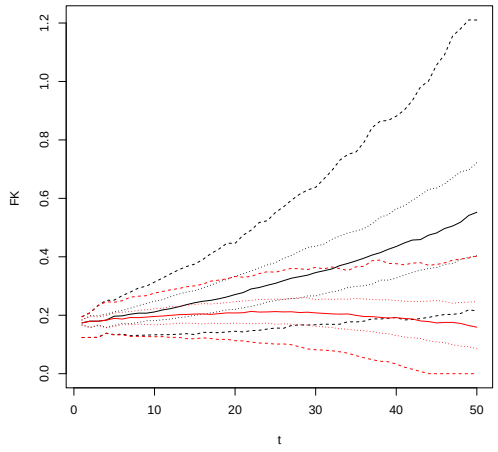


(c) Balanstal. Broms och gas med $g = 1.20$ (röd); endast broms (svart)

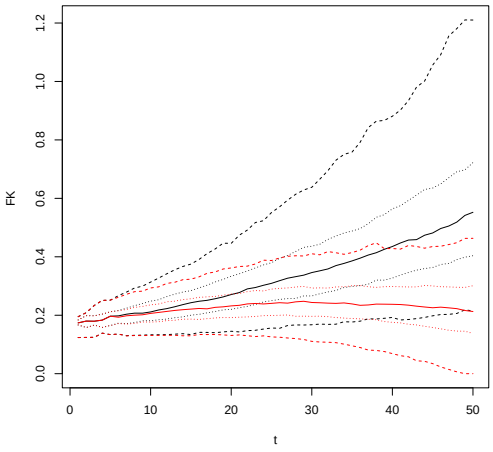


(d) Balanstal. Broms och gas med $g = 1.30$ (röd); endast broms (svart)

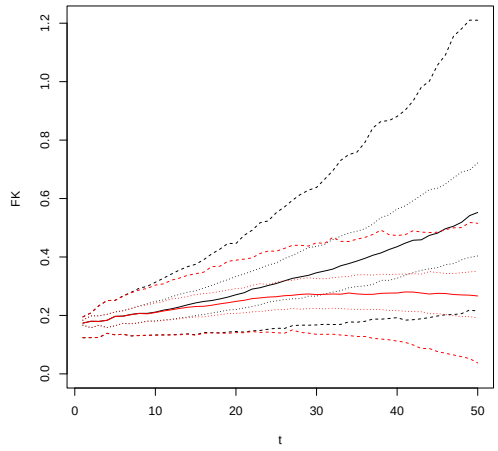
Figur 5: Osäkerhetsregioner för balanstal framskrivna i 50 år baserat på 1 000 simulerade trajektorier; Percentiler: 2.5 och 97.5 %-percentiler (punkter); 25 och 75%-percentiler (streckade linjer); median (heldragna linjer).



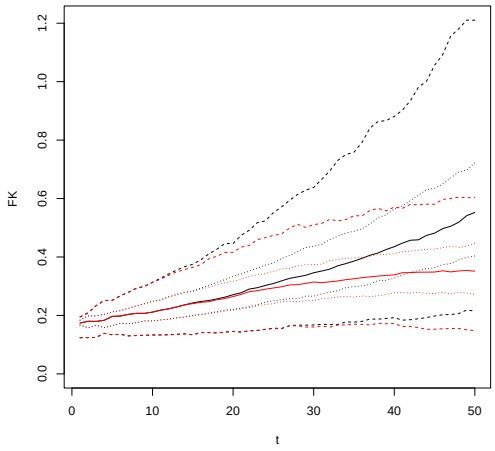
(a) Fonderingskvoter. Broms och gas med $g = 1.10$ (röd); endast broms (svart)



(b) Fonderingskvoter. Broms och gas med $g = 1.15$ (röd); endast broms (svart)

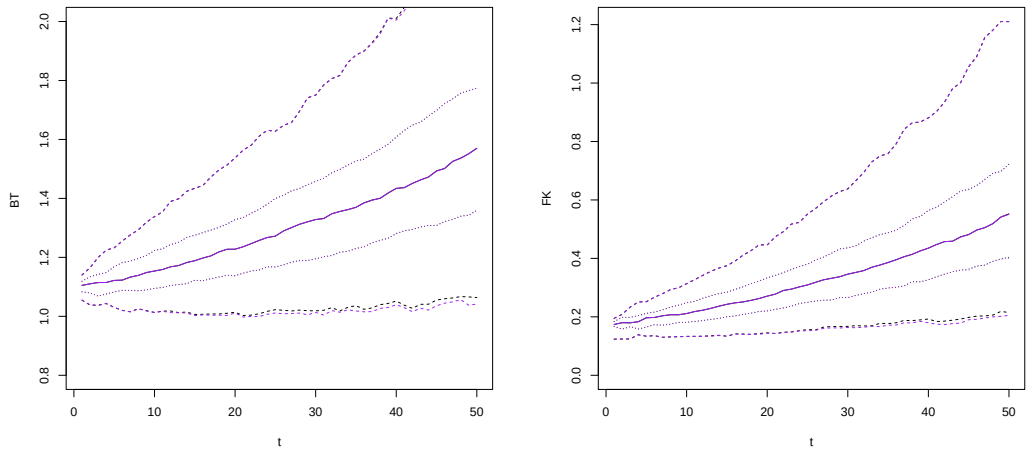


(c) Fonderingskvoter. Broms och gas med $g = 1.20$ (röd); endast broms (svart)



(d) Fonderingskvoter. Broms och gas med $g = 1.30$ (röd); endast broms (svart)

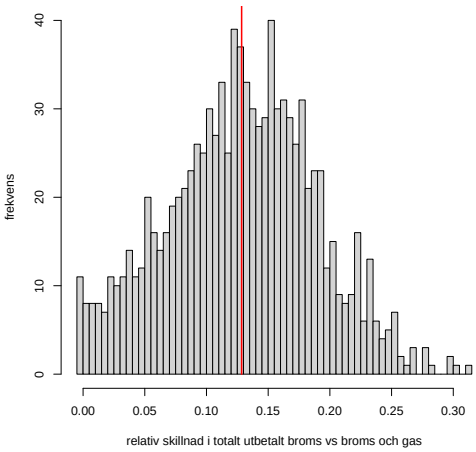
Figur 6: Osäkerhetsregioner för fonderingskvoter framskrivna i 50 år baserat på 1 000 simulerade trajektorier; Percentiler: 2.5 och 97.5 %-percentiler (punkter); 25 och 75%-percentiler (streckade linjer); median (heldragna linjer).



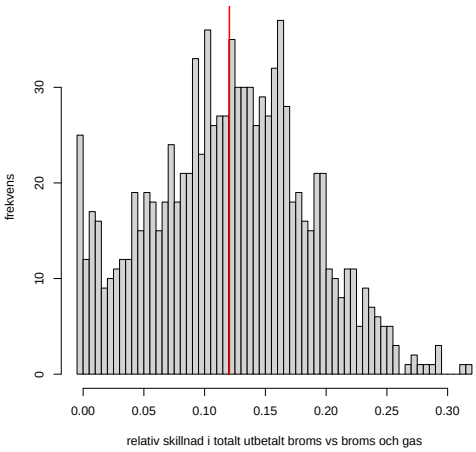
(a) Balanstal. Varken broms eller gas (lila); endast broms (svart)

(b) Fonderingskvoter. Varken broms eller gas (lila); endast broms (svart)

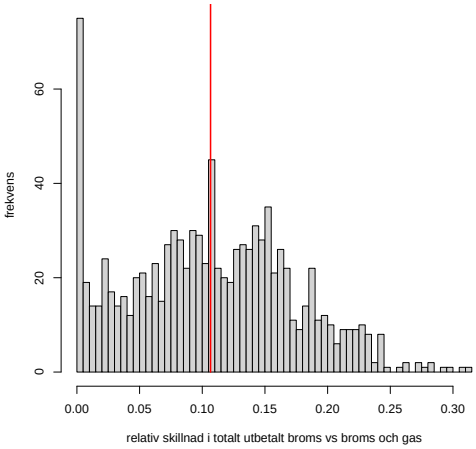
Figur 7: Osäkerhetsregioner för balanstal och fonderingskvoter framskrivna i 50 år baserat på 1 000 simulerade trajektorier; Percentiler: 2.5 och 97.5 %-percentiler (punkter); 25 och 75%-percentiler (streckade linjer); median (heldragna linjer).



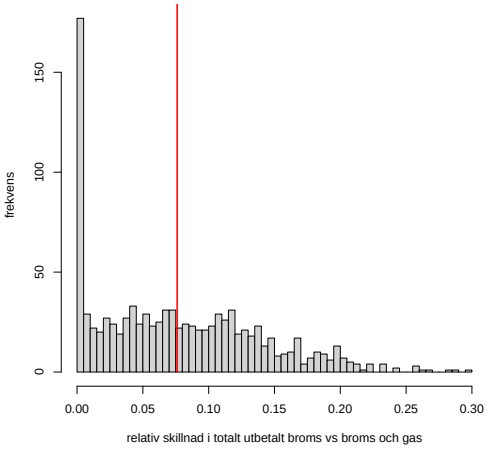
(a) Ökning av totalt utbetalt belopp per simulering då broms och gas tillämpas med $g = 1.10$ jämfört med enbart broms.



(b) Ökning av totalt utbetalt belopp per simulering då broms och gas tillämpas med $g = 1.15$ jämfört med enbart broms.

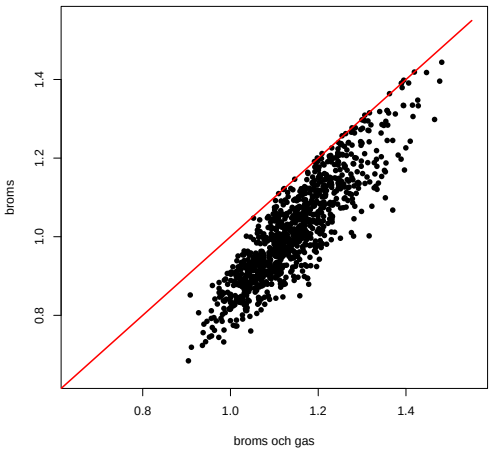


(c) Ökning av totalt utbetalt belopp per simulering då broms och gas tillämpas med $g = 1.20$ jämfört med enbart broms.

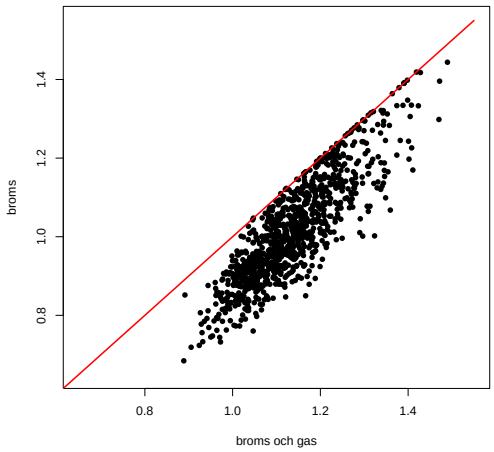


(d) Ökning av totalt utbetalt belopp per simulering då broms och gas tillämpas med $g = 1.30$ jämfört med enbart broms.

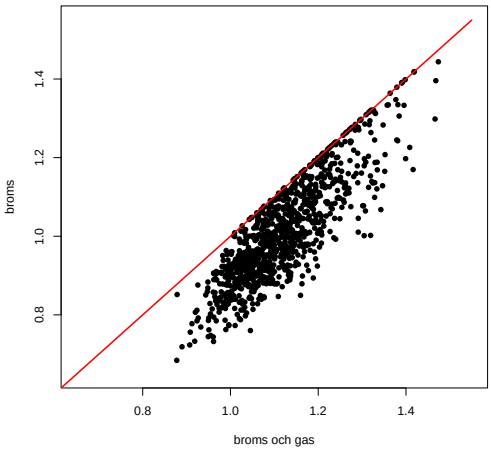
Figur 8: Ökning av totalt utbetalt belopp per simulering jämfört med endast tillämpning av broms, ökningen är uttryckt som andel av genomsnittligt totalt utbetalt belopp då endast broms tillämpas. Vertikal linje anger medelvärde.



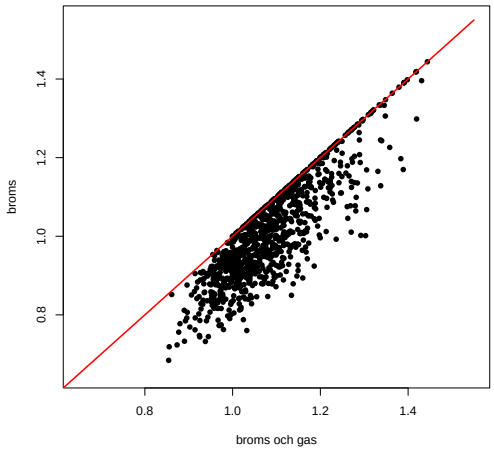
(a) Totalt utbetalt per simulering. Broms jämfört med broms och gas, $g = 1.10$



(b) Totalt utbetalt per simulering. Broms jämfört med broms och gas, $g = 1.15$

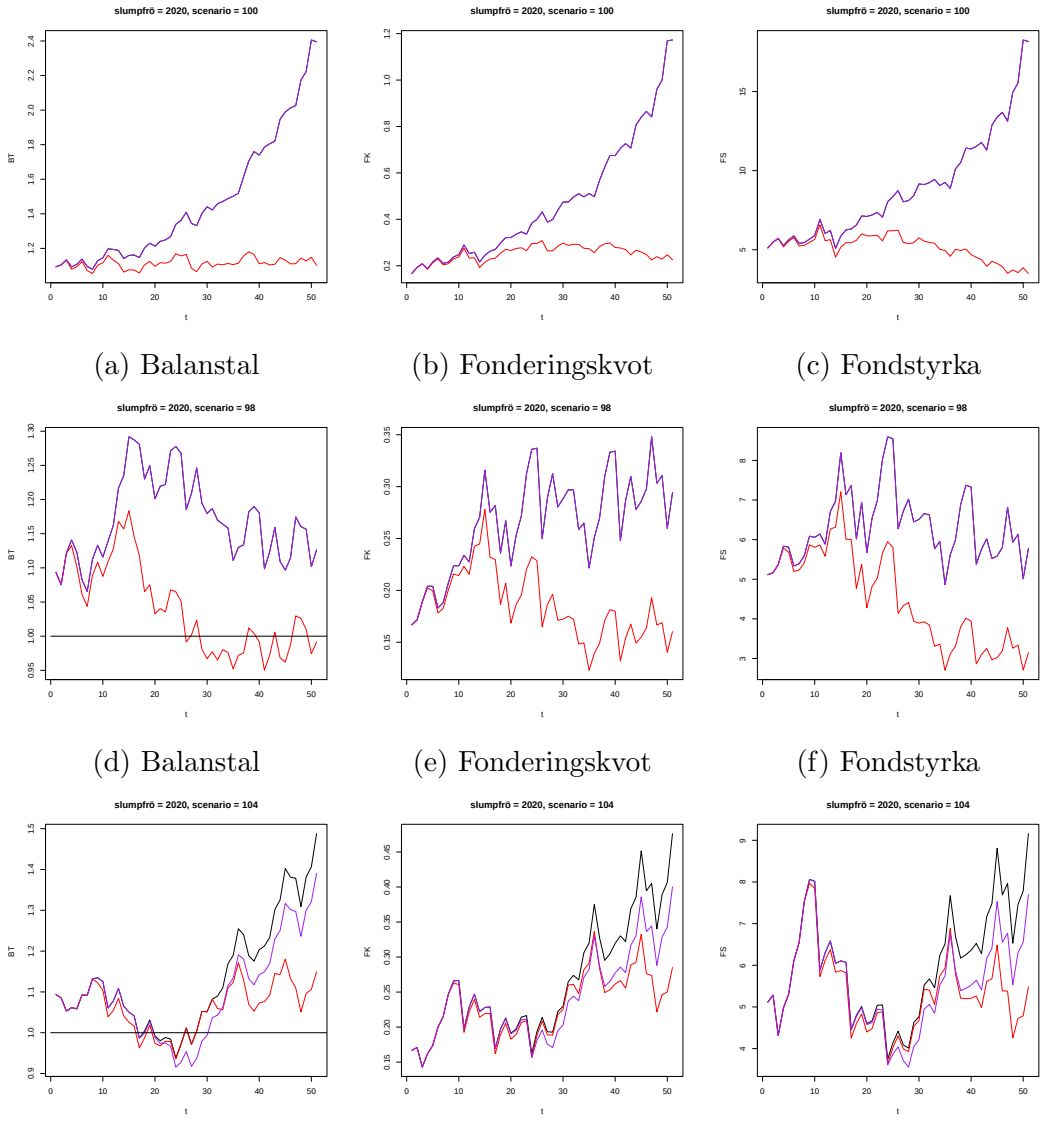


(c) Totalt utbetalt per simulering. Broms jämfört med broms och gas, $g = 1.20$



(d) Totalt utbetalt per simulering. Broms jämfört med broms och gas, $g = 1.30$

Figur 9: Jämförelser mellan totalt utbetalt per simulerad 50-årstrajektoria för olika scenarier och användning av broms och gas – alla betalningar är normerade mot total medianbetalning då endast broms tillämpas.



(a) Balanstal (b) Fonderingskvot (c) Fondstyrka

(d) Balanstal (e) Fonderingskvot (f) Fondstyrka

(g) Balanstal (h) Fonderingskvot (i) Fondstyrka

Figur 10: Utvalda simulerade framskrivningar i 50 år: endast broms (svart); broms och gas med $g = 1.10$ (röd); varken broms eller gas (lila).