

Valmatematik

Göteborg
13 april 2011

Svante Linusson
Professor i Matematik
KTH, Stockholm

<http://www.math.kth.se/~linusson>

Plan

1. En grundläggande beskrivning om hur det svenska valsystemet fungerar. Vad hände i senaste valet och vad kan göras bättre?
2. Hur skall mandat fördelas utifrån röstsiffror? Den metod, **uddatalsmetoden** som används i Sverige förklaras och motiveras.
3. Jag beskriver några andra metoder som används i andra länder.
4. Vad kan man förvänta sig av ett valsystem?

Det svenska systemet i riksdagsvalet

De 349 platserna i den svenska riksdagen fördelas enligt följande.

1. 310 **fasta mandat** fördelas mellan de 29 valkretsarna med Hamiltons metod baserat på antal röstberättigade före valet.
2. Inom varje valkrets fördelas dessa mandat till partier (som klarat 4% eller 12%-spärrarna) med den **jämjade uddatalsmetoden** utifrån röstetal.
3. Man gör sedan en beräkning hur alla 349 mandaten skall fördelas mellan partierna med uddatalsmetoden. De partier som har fått för lite tidigare får dela på de 39 utjämningsmandaten.
4. Om något parti i steg (2) fått mer än de borde ha fått enligt steg (3) så får partiet behålla alla sina fasta mandat. Partiet och dess fasta mandat tas bort och beräkningen i (3) görs om på resten av partierna.
5. Ett partis utjämningsmandat fördelas mellan valkretsar med rena uddatalsmetoden.

Proportionalitet.

Det är tydligt att avsikten med det svenska systemet är att ge god proportionalitet mellan partierna och hyfsad proportionalitet mellan valkretsarna.

I 2 av de 13 val som systemet använts har det inte blivit proportionellt.

Parti	Röster 1988	Antal mandat 1988	Borde fått	Diff
M	983 226	66	66	
C	607 240	42	41	+1
FP	655 720	44	44	
MP	296 935	20	20	
S	2 321 826	156	157	-1
VPK	314 031	21	21	

Riksdagsvalet 2010

Parti	Röster 2010	Antal mandat 2010	Borde fått	Diff
M	1 791 766	107	106	+1
C	390 804	23	23	
FP	420 524	24	25	-1
KD	333 696	19	20	-1
S	1 827 497	112	109	+3
V	334 053	19	20	-1
MP	437 435	25	26	-1
SD	339 610	20	20	

Landstingen

Samma valsysteem gäller i landstingsvalen. Skillnaden är att där finns 3%-spärr och 10% av mandaten (avrundat uppåt) är utjämningsmandat.

Även där blir det inte alltid som avsett. I årets landstingsval blev det opropor-tionellt i 9 av de 20 landstingsvalen.

Landsting	Fick för många mandat	Fick för få mandat
Blekinge län	S (+1), SD (+1)	M(-1), V(-1)
Dalarnas län	S (+1)	C(-1)
Jönköpings län	S (+1), M(+1)	V(-1), MP(-1)
Kalmar län	S (+2)	M(-1), KD(-1)
Stockholms län	FP (+1)	S(-1)
Södermanlands län	MP (+1)	S(-1)
Värmlands län	C (+1)	M (-1)
Västernorrlands län	M (+1)	MP(-1)
Örebro län	SD (+1)	S(-1)

OBS: Man ser ingen fördel för de stora partierna!

Varför ett problem?

Varför kan man inte bara acceptera dessa små fel?

- Väljarnas preferenser bli inte bra representerade.
- Små väljarförskjutningar i en valkrets får orimligt stora konsekvenser (ex. 7 FP-röster till i Värmland).
- Röster på ett parti kan göra att ett mandat flyttas från ett annat parti till ett tredje parti.

Varför ett problem?

Varför kan man inte bara acceptera dessa små fel?

- Väljarnas preferenser bli inte bra representerade.
- Små väljarförskjutningar i en valkrets får orimligt stora konsekvenser (ex. 7 FP-röster till i Värmland).
- Röster på ett parti kan göra att ett mandat flyttas från ett annat parti till ett tredje parti.

Exempel: I riksdagsvalet hade det till exempel räckt med ytterligare 95 röster på V i Östergötland för att ett mandat skulle flyttats från S till FP, vilket troligtvis inte hade varit väljarnas avsikt.

Vad kan göras?

Jag tycker lagens avsikt om proportionalitet är tydlig och det behövs en teknisk justering av något slag. Några möjligheter:

1. Slå ihop valkretsar.
2. Ändra på 1.4.
3. Öka antalet utjämningsmandat.
4. Införa dynamiskt antal utjämningsmandat.
5. Något annat system?

Måsättningen bör vara att det skall vara proportionellt mellan partierna med hög säkerhet och ändå god fördelningen mellan valkretsar.

Vad hände i årets val?

Vid valnattenssammanräkning hade (S) fått 4 mandat fär mycket och (M) 1 för mycket. I tre valkretsar, Dalarna, Göteborg och Värmland, hade (S) fått sista fasta mandatet med knapp marginal. Det fanns därför en chans att de kunde förlora 3 mandat. För det krävdes att (S) förlorade de tre mandaten i dessa valkretsar och att de tre utjämningsmandat som då blev lediga gick till tre borgerliga partier.

Under kontrollräkning och räkning av onsdagsröster så tappade (S) ett fast mandat i Dalarna till (MP). Detta fick följd effekten att (C) fick ett utjämningsmandat mer (från (MP)).

Till slut visade det sig att det hade räckt med:

7 röster till på (FP) i Värmland,

19 röster till på (FP) i Gbg och

814 röster till på (KD) i riket

för att Alliansen skulle fått egen majoritet i riksdagen.

Jag blev rätt så korrekt citerad och uppfattad för det mesta av media. Ett stort undantag var dock i det pressmeddelande som TT skickade ut på onsdagskvällen när valräkningen var nästan avslutad.

TT skrev att det hade **räck**t med 16 (?) röster till för att Alliansen skulle få egen majoritet.

Rätt var att det hade **kräv**ts 26 röster enligt ovan. Det hade **dessutom** krävts över 800 röster till på (KD) i hela riket!

På matematikerspråk: de förväxlade ett nödvändigt villkor med ett tillräckligt villkor.

Fördela mandat proportionellt

I kommunen Baknäs har 700 personer röstat i kommunalvalet på partierna A, B och C. Fullmäktige i Baknäs har totalt 7 platser (mandat) som skall fördelas mellan partierna utifrån röstsiffrorna.

Låt oss se på några möjliga utfall.

		Parti A	Parti B	Parti C	
Fall 1	röster	400	200	100	
	mandat	4	2	1	lätt att vara överens om

Fördela mandat proportionellt

I kommunen Baknäs har 700 personer röstat i kommunalvalet på partierna A, B och C. Fullmäktige i Baknäs har totalt 7 platser (mandat) som skall fördelas mellan partierna utifrån röstsiffrorna.

Låt oss se på några möjliga utfall.

		Parti A	Parti B	Parti C	
Fall 1	röster	400	200	100	lätt att vara överens om
	mandat	4	2	1	
Fall 2	röster	300	300	100	också klart
	mandat	3	3	1	

Fördela mandat proportionellt

I kommunen Baknäs har 700 personer röstat i kommunalvalet på partierna A, B och C. Fullmäktige i Baknäs har totalt 7 platser (mandat) som skall fördelas mellan partierna utifrån röstsiffrorna.

Låt oss se på några möjliga utfall.

		Parti A	Parti B	Parti C	
Fall 1	röster	400	200	100	lätt att vara överens om
	mandat	4	2	1	
Fall 2	röster	300	300	100	också klart
	mandat	3	3	1	
Fall 3	röster	380	220	100	

Fördela mandat proportionellt

I kommunen Baknäs har 700 personer röstat i kommunalvalet på partierna A, B och C. Fullmäktige i Baknäs har totalt 7 platser (mandat) som skall fördelas mellan partierna utifrån röstsiffrorna.

Låt oss se på några möjliga utfall.

		Parti A	Parti B	Parti C	
Fall 1	röster	400	200	100	lätt att vara överens om
	mandat	4	2	1	
Fall 2	röster	300	300	100	också klart
	mandat	3	3	1	
Fall 3	röster	380	220	100	Rimligt, ty närmare Fall 1
	mandat	4	2	1	

Fördela mandat proportionellt

I kommunen Baknäs har 700 personer röstat i kommunalvalet på partierna A, B och C. Fullmäktige i Baknäs har totalt 7 platser (mandat) som skall fördelas mellan partierna utifrån röstsiffrorna.

Låt oss se på några möjliga utfall.

		Parti A	Parti B	Parti C	
Fall 1	röster	400	200	100	lätt att vara överens om
	mandat	4	2	1	
Fall 2	röster	300	300	100	också klart
	mandat	3	3	1	
Fall 3	röster	380	220	100	Rimligt, ty närmare Fall 1
	mandat	4	2	1	
Fall 4	röster	333	237	130	

Fördela mandat proportionellt

I kommunen Baknäs har 700 personer röstat i kommunalvalet på partierna A, B och C. Fullmäktige i Baknäs har totalt 7 platser (mandat) som skall fördelas mellan partierna utifrån röstsiffrorna.

Låt oss se på några möjliga utfall.

		Parti A	Parti B	Parti C	
Fall 1	röster	400	200	100	lätt att vara överens om
	mandat	4	2	1	
Fall 2	röster	300	300	100	också klart
	mandat	3	3	1	
Fall 3	röster	380	220	100	Rimligt, ty närmare Fall 1
	mandat	4	2	1	
Fall 4	röster	333	237	130	Matematisk metod krävs
	mandat	?	?	?	

Uddatalsmetoden

Den metod som i praktiken används i Sverige kallas **uddatalsmetoden**, med vissa justeringar som vi kommer till senare. Uddatalsmetoden kallas också Websters metod eller Sainte-Laguës metod.

Uddatalsmetoden fördelar mandaten stegvis, ett i taget till det parti som i det steget har störst jämförelsetal. I början är jämförelsetalet samma som röstetalet, dvs antalet röster. Då partiet fått sitt första mandat divideras röstetalet med 3. Efter andra mandatet med 5 o.s.v.

Har partiet fått m mandat är jämförelsetalet = $\text{röstetalet} / (2m + 1)$

Exempel: Fall 4 från Baknäs

	Parti A	Parti B	Parti C	
röster	333	237	130	

Exempel: Fall 4 från Baknäs

	Parti A	Parti B	Parti C	
röster	333	237	130	Mandat 1 till A
jmfrlsetal	111(333/3)	237	130	

Exempel: Fall 4 från Baknäs

	Parti A	Parti B	Parti C	
röster	333	237	130	Mandat 1 till A
jmfrlsetal	111(333/3)	237	130	Mandat 2 till B
jmfrlsetal	111	79(237/3)	130	

Exempel: Fall 4 från Baknäs

	Parti A	Parti B	Parti C	
röster	333	237	130	Mandat 1 till A
jmfrlsetal	111(333/3)	237	130	Mandat 2 till B
jmfrlsetal	111	79(237/3)	130	Mandat 3 till C
jmfrlsetal	111	79	43,33(130/3)	

Exempel: Fall 4 från Baknäs

	Parti A	Parti B	Parti C	
röster	333	237	130	Mandat 1 till A
jmfrlsetal	111(333/3)	237	130	Mandat 2 till B
jmfrlsetal	111	79(237/3)	130	Mandat 3 till C
jmfrlsetal	111	79	43,33(130/3)	Mandat 4 till A
jmfrlsetal	66,6(333/5)	79	43,33	

Exempel: Fall 4 från Baknäs

	Parti A	Parti B	Parti C	
röster	333	237	130	Mandat 1 till A
jmfrlsetal	111(333/3)	237	130	Mandat 2 till B
jmfrlsetal	111	79(237/3)	130	Mandat 3 till C
jmfrlsetal	111	79	43,33(130/3)	Mandat 4 till A
jmfrlsetal	66,6(333/5)	79	43,33	Mandat 5 till B
jmfrlsetal	66,6	47,4(237/5)	43,33	

Exempel: Fall 4 från Baknäs

	Parti A	Parti B	Parti C	
röster	333	237	130	Mandat 1 till A
jmfrlsetal	111(333/3)	237	130	Mandat 2 till B
jmfrlsetal	111	79(237/3)	130	Mandat 3 till C
jmfrlsetal	111	79	43, 33(130/3)	Mandat 4 till A
jmfrlsetal	66, 6(333/5)	79	43, 33	Mandat 5 till B
jmfrlsetal	66, 6	47, 4(237/5)	43, 33	Mandat 6 till A
jmfrlsetal	47, 57(333/7)	47, 4	43, 33	

Exempel: Fall 4 från Baknäs

	Parti A	Parti B	Parti C	
röster	333	237	130	Mandat 1 till A
jmfrlsetal	111(333/3)	237	130	Mandat 2 till B
jmfrlsetal	111	79(237/3)	130	Mandat 3 till C
jmfrlsetal	111	79	43,33(130/3)	Mandat 4 till A
jmfrlsetal	66,6(333/5)	79	43,33	Mandat 5 till B
jmfrlsetal	66,6	47,4(237/5)	43,33	Mandat 6 till A
jmfrlsetal	47,57(333/7)	47,4	43,33	Mandat 7 till A
mandat	4	2	1	Slutlig fördelning

Notera att en röst till på parti B hade räckt för att parti B skulle ha tagit det sjunde mandatet istället för parti A.

Hur kan man motivera uddatalsmetoden?

Låt oss titta lite noggrannare på exemplet ovan där röstsiffrorna var:

	Parti A	Parti B	Parti C	
röster	333	237	130	

Ett sätt att motivera uddatalsmetoden är att visa att den är rättvis om man tar partierna två i taget. Antag att det är givet att parti C skall ha ett mandat.

Hur kan man motivera uddatalsmetoden?

Låt oss titta lite noggrannare på första exemplet ovan där röstsiffrorna var:

	Parti A	Parti B	Parti C	
röster	333	237	130	

Ett sätt att motivera uddatalsmetoden är att visa att den är rättvis om man tar partierna två i taget. Antag att det är givet att parti C skall ha ett mandat.

Partierna A och B skall då dela på 6 mandat och de har tillsammans 570 röster. Varje mandat motsvarar $\frac{333+237}{6} = 95$ röster.

Mandat:	1	2	3	4	5	6
Röster:	95	190	285	380	475	570

Hur kan man motivera uddatalsmetoden?

Låt oss titta lite noggrannare på första exemplet ovan där röstsiffrorna var:

	Parti A	Parti B	Parti C	
röster	333	237	130	

Ett sätt att motivera uddatalsmetoden är att visa att den är rättvis om man tar partierna två i taget. Antag att det är givet att parti C skall ha ett mandat.

Partierna A och B skall då dela på 6 mandat och de har tillsammans 570 röster. Varje mandat motsvarar $\frac{333+237}{6} = 95$ röster.

Mandat:	1	2	2,5	3	3,5	4	5	6
Röster:	95	190	237,5	285	332,5	380	475	570

Hur kan man motivera uddatalsmetoden?

Låt oss titta lite noggrannare på första exemplet ovan där röstsiffrorna var:

	Parti A	Parti B	Parti C	
röster	333	237	130	

Ett sätt att motivera uddatalsmetoden är att visa att den är rättvis om man tar partierna två i taget. Antag att det är givet att parti C skall ha ett mandat.

Partierna A och B skall då dela på 6 mandat och de har tillsammans 570 röster. Varje mandat motsvarar $\frac{333+237}{6} = 95$ röster.

Mandat:	1	2	2,5	3	3,5	4	5	6
Röster:	95	190	237,5	285	332,5	380	475	570

Parti A är precis över 3,5 mandat och bör således avrundas till 4.

Parti B är precis under 2,5 mandat och bör således avrundas till 2.

Det vi såg på föregående sida var att

$$333 > \frac{333+237}{6} \cdot 3,5 \text{ och att } 237 < \frac{333+237}{6} \cdot 2,5,$$

vilket är samma som

$$\frac{333}{3,5} > \frac{333+237}{6} > \frac{237}{2,5} \text{ eller}$$

$$\frac{333}{7} > \frac{237}{5}, \text{ vilket är precis den jämförelse som uddatalsmetoden gör.}$$

En väldigt bra egenskap hos uddatalsmetoden är att man inte behöver jämföra partierna parvis utan jämförelsetalen gör att vi kan jämföra alla samtidigt och får ändå **proportionell** fördelning mellan varje par av partier.

Sammanfattning om Baknäs

700 personer har röstat på fyra olika sätt och 7 mandat skall fördelas.

		Parti A	Parti B	Parti C	
Fall 1	röster	400	200	100	
	mandat	4	2	1	
Fall 2	röster	300	300	100	
	mandat	3	3	1	
Fall 3	röster	380	220	100	
	mandat	4	2	1	
Fall 4	röster	333	237	130	
	mandat	4	2	1	Uddatalsmetoden

Divisorsmetoder

Uddatalsmetoden är en så kallad divisorsmetod. Det finns många fler.

Namn	Divisorer	Formel
Webster (uddatal)	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{5}{2}$ $\frac{7}{2}$ $\frac{9}{2} \dots$	$m + \frac{1}{2}$
	1 3 5 7 9...	$2m + 1$

} samma

Divisorsmetoder

Uddatalsmetoden är en så kallad divisorsmetod. Det finns många fler.

Namn	Divisorer	Formel
Webster (uddatal)	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{5}{2}$ $\frac{7}{2}$ $\frac{9}{2} \dots$ 1 3 5 7 9...	$m + \frac{1}{2}$ } $2m + 1$ } samma
Jefferson (d'Hondt)	1 2 3 4 5...	$m + 1$

Divisorsmetoder

Uddatalsmetoden är en så kallad divisorsmetod. Det finns många fler.

Namn	Divisorer					Formel
Huntington-Hill	"0"	$\sqrt{2}$	$\sqrt{6}$	$\sqrt{12}$	$\sqrt{20} \dots$	$\sqrt{m(m+1)}$
Webster (uddatal)	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{7}{2}$	$\frac{9}{2} \dots$	$m + \frac{1}{2}$
	1	3	5	7	9...	$2m + 1$
Jefferson (d'Hondt)	1	2	3	4	5...	$m + 1$

} samma

Divisorsmetoder

Uddatalsmetoden är en så kallad divisorsmetod. Det finns många fler.

Namn	Divisorer					Formel
Huntington-Hill	"0"	$\sqrt{2}$	$\sqrt{6}$	$\sqrt{12}$	$\sqrt{20} \dots$	$\sqrt{m(m+1)}$
Webster (uddatal)	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{7}{2}$	$\frac{9}{2} \dots$	$m + \frac{1}{2}$
	1	3	5	7	9...	$2m + 1$
Jämka uddatal	1,4	3	5	7	9...	
Jefferson (d'Hondt)	1	2	3	4	5...	$m + 1$

} samma

Ordnade så att Huntington-Hill är bäst för små partier och Jefferson bäst för stora.

Divisorsmetoder

Det finns några andra så kallade divisorsmetoder.

Namn	Divisorer					Formel
Huntington-Hill	"0"	$\sqrt{2}$	$\sqrt{6}$	$\sqrt{12}$	$\sqrt{20} \dots$	$\sqrt{m(m+1)}$
Webster (uddatal)	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{7}{2}$	$\frac{9}{2} \dots$	$m + \frac{1}{2}$
	1	3	5	7	9...	$2m + 1$
Jämjade uddatal	1,4	3	5	7	9...	
Jefferson (d'Hondt)	1	2	3	4	5...	$m + 1$

} samma

Ordnade så att Huntington-Hill är bäst för små partier och Jefferson bäst för stora.

Huntington-Hill används i USA för att fördela platser proportionellt i representanthuset mellan delstaterna.

Jefferson-d'Hondts metod används i många Europiska länder.

Jämjade uddatalsmetoden är ett svenskt påhitt.

Hamiltons metod

En annan vanlig metod att fördela platser proportionellt är **Hamiltons metod**. I Europa kallas den ofta Hares metod eller valkvotsmetoden.

Låt oss införa lite notation

$M :=$ totala antalet platser

$P :=$ total antalet röster

$p_i :=$ antalet röster på parti i

m_i är antalet platser (mandat) som parti i får

Hamilton-Hare

Hamiltons metod fungerar så här

- Beräkna det teoretiska antalet platser för varje parti med exakt proportionalitet $\tau_i := \frac{M \cdot p_i}{P}$.
- Först får varje parti så många platser som heltalsdelen i τ_i .
- De platser $M - \sum_i \lfloor \tau_i \rfloor$ som är kvar att fördela går nu till de partier där τ_i har störst decimaldel.

Exempel

Exempel 1

Parti	A	B	C
$\frac{p_i}{P}$	14%	33%	53%
Om $M = 10$			
τ_i	1,4	3,3	5,3
m_i	2	3	5

Exempel

Exempel 1

Parti	A	B	C
$\frac{p_i}{P}$	14%	33%	53%
Om $M = 10$			
τ_i	1,4	3,3	5,3
m_i	2	3	5
Om $M = 11$			
τ_i	1,54	3,63	5,83
m_i	1	4	6

Detta kallas **Alabamaparadoxen** eftersom det hotade delstaten Alabama i USA 1880.

Populationsparadox

Det finns fler problem med Hamiltons metod.

Exempel 2

State	Year 1900			Year 1901		
	p_i	τ_i	m_i	p_i	τ_i	m_i
Virginia	1 854 184	9,599	10	1 873 951	9,509	9
Maine	694 413	3,595	3	699 114	3,548	4
Total	74 562 608		386	76 069 522		386

Observera här att Virginia ökade mer än Maine både absolut (19 767 vs. 4 648) och i relativt (+1,1% vs. +0,7%).

Ändå förlorade Virginia en plats till Maine!

Populationsparadox

Det finns fler problem med Hamiltons metod.

Exempel 2

State	Year 1900			Year 1901		
	p_i	τ_i	m_i	p_i	τ_i	m_i
Virginia	1 854 184	9,599	10	1 873 951	9,509	9
Maine	694 413	3,595	3	699 114	3,548	4
Total	74 562 608		386	76 069 522		386

Observera här att Virginia ökade mer än Maine både absolut (19,767 vs. 4,648) och i relativt (+1,1% vs. +0,7%).

Ändå förlorade Virginia en plats till Maine!

Anledning är att totalt växt befolkningen med 2% vilket gör att decimaldelen minskar för båda. Decimaldelen för den stora delstaten är då känsligare för förändringar.

Historia i USA

1792 – 1830 Jefferson

1840 Webster

1850 – 1870 Hamilton

1880 – 1910 Hamilton and Webster

1930 – Huntington-Hill

Balinski and Young

Två forskare Balinski-Young gjorde mycket forskning på valsystem som de sammanfattade i en bok 1983.

Några satser:

Sats

Alla divisormetoder undviker Alabama-, population- och nystatsparadoxerna.

Sats[Balinski - Young]

En metod som undviker populationsparadoxen är ekvivalent med någon divisormetod.

Balinski-Young drog bl.a. slutsatsen: Uddatalsmetoden är mest rättvis!

Kvotkriteriet

En egenskap som man gärna vill ha är **kvotkriteriet** $|\tau_i - m_i| < 1$ för alla i .

Hamiltons metod uppfyller detta.

Sats[Balinski - Young]

Ingen divisorsmetod uppfyller kvotkriteriet.

Slutsats

Det finns inget perfekt valsystem, man måste välja mellan olika fördelar och nackdelar.

Vad man inte kan kräva!

Uddatalsmetoden, och alla andra vi diskuterat, fördelar mandat (rätt så) proportionellt mellan partier. Men för koalitioner av partier kan det då avvika lite mer. Ty om alla partier i en koalition har blivit avrundade nedåt med lite grand så blir koalitionen avrundad nedåt med summan av de avrundningarna.

Professor Svante Janson i Uppsala har räknat på detta mer exakt. Modellen är att skillnaden mellan blocken är fix och rösterna omfördelas slumpvis inom blocket.

Exempel på resultat: Med 8 partier och 10 000 rösters skillnad mellan regering och opposition så är sannolikheten för "fel" riksdagsmajoritet ungefär 20%. I årets val skilde bara ca 1800 röster. Alliansen fick 49,98% av rösterna.

Lästips

Vill ni läsa om valmetoder i allmänhet och deras historia så rekommenderar jag

Szpiro G. , *Numbers Rule: The vexing mathematics of democracy*

Om Uddatalsmetoden:

<http://www.val.se>

<http://www.math.su.se/~jesper> lite matematik kring uddatalsmetoden.

Svante Linusson, "Uddatalsmetoden och valsysteem", kapitel i **Människor och matematik**, NCM (2008).

Hemuppgifter

1. Gå in på www.val.se och klicka fram kommunalvalet i din kommun. Klicka på pdf-en med protokoll slutlig sammanräkning. Kontrollera att mandatfördelningen har blivit korrekt i din valkrets.
2. Leta upp resultatet i kommunalvalet 2010 i nordöstra valkretsen i Örebro kommun. (FP) fick där ett mandat med sina 2040 röster. Bekräfta att 2041 röster hade räckt för ett mandat till.
3. Om Baknäs hade använt Huntington-Hills metod med geometriskt medelvärde, vem hade då fått sjunde mandatet i Fall 4?