

Projekt 10.16: Matematik og demokrati – Mandatfordelinger ved sidste kommunalvalg

Introduktion:

Vi vil nu se på et konkret eksempel på hvordan man i praksis fordeler mandaterne i et repræsentativt demokrati, her illustreret ved kommunevalget i 2009. I selv øvelsesteksten har vi valgt at fokusere på Faxe kommune 2009, men du skal selvfølgelig finde data for dine egen kommune ved det sidst afholdte kommunvalg.

Du kan finde de nødvendige oplysninger på internettet, hvor KMD (kommunedata) vedligeholder oplysninger om de seneste afholdte valg.

Kommunalvalg 2009 Regionsrådsvalg

Forberedelse
 Foreløbig optælling afsluttet
 Resultat inkl. personlige stemmer

Klik på din Kommune for at se resultater

Tidligere valg [Juridiske vilkår](#)

Her kan du udpege din egen kommune. Vi illustrerer det med data fra Faxe kommune:

The screenshot shows the website for the 2009 municipal election in Faxe. It includes a navigation bar with 'Kommunalvalg' and 'Regionsrådsvalg'. A summary box provides key statistics: Status på optælling (Resultat: 27074), Senest ajourført (2009-11-18 13:36:38), Procent optalt (100.0), and Optalte områder (7 af 7). Below this is a table of candidates with columns for party name, current votes, change in votes, current percentage, and change in percentage. The Socialdemokratiet party is the largest with 4741 votes (26.2%).

Kandidatlistes	Stemmetal	Procenter
A Socialdemokratiet	4741 (4741)	26.2 (26.2)
B Det Radikale Venstre	193 (193)	1.1 (1.1)
C Det Konservative Folkeparti	1033 (1033)	5.7 (5.7)
F SF - Socialistisk Folkeparti	2001 (2001)	11.1 (11.1)
I Liberal Alliance	29 (29)	0.2 (0.2)
O Dansk Folkeparti	1643 (1643)	9.1 (9.1)
Q Belysningslisten	14 (14)	0.1 (0.1)
V Venstre, Danmarks Liberale Parti	5504 (5504)	30.5 (30.5)
Ø Enhedslisten - De Rød-Grønne	277 (277)	1.5 (1.5)
Å Borgerlisten, Liste Å	2639 (2639)	14.6 (14.6)
Øvrige stemmer fra forrige valg	0 (0)	0.0 (0.0)
I alt gyldige stemmer	18074 (18074)	100.1
Blanke stemmer	177 (177)	
Ugyldige stemmer	39 (39)	
I alt afgivne stemmer	18290 (18290)	

Below the table, there is a section for 'Afstemningsområder' with a list of municipalities: Haslev 01, Haslev 02, Faxe, Hylleholt, Karise, Dalby, Rønnede.

Her kan du se hvem, der stillede op i din kommune, ligesom du kan se hvor mange stemmer de fik ved kommunevalget 2009. Du skal kopiere din egen tabel over i et regneark, hvor det i realiteten kun er de 3 første søjler der er interessante at arbejde videre med, men det er nemmest at sværte hele tabellen til og kopiere den i over i regnearket.

Men som du kan se af websiden kan du også få oplyst mandatfordelingen ved at klikke på **Se den nye kommunalbestyrelse** i øverste venstre hjørne:

	A	B	C
◆			
1	A	Socialdemokratiet	4741
2	B	Det Radikale Venstre	193
3	C	Det Konservative Folkeparti...	1033
4	F	SF – Socialistisk Folkeparti ...	2001
5	I	Liberal Alliance	29
6	O	Dansk Folkeparti	1643
7	Q	Belysningslisten	14
8	V	Venstre, Danmarks Liberale...	5504
9	Ø	Enhedslisten – De Rød-Grø...	277
10	Å	Borgerlisten, Liste Å	2639

Mandat nr.	Kandidatnavn	Kandidatliste
1	Henrik Christensen	V Venstre, Danmarks Liberale Parti
2	Knud Erik Hansen	A Socialdemokratiet
3	Lars Juul Andersen	V Venstre, Danmarks Liberale Parti
4	Finn Hansen	A Socialdemokratiet
5	René Kristian Tuekær Albrechtsen	Å Borgerlisten, Liste Å
6	Dorte Nybjerg	V Venstre, Danmarks Liberale Parti
7	Mogens Stilhoff	F SF - Socialistisk Folkeparti
8	Steen Willy Lund Petersen	O Dansk Folkeparti
9	Michael Qvist Frederiksen	A Socialdemokratiet
10	Nellie Ahrenkiel Bradsted Pedersen	V Venstre, Danmarks Liberale Parti
11	Marianne Tropp Ørgaard	Å Borgerlisten, Liste Å
12	Erling Hugger Jakobsen	A Socialdemokratiet
13	Steen Klintø Gunnarson	V Venstre, Danmarks Liberale Parti
14	Nelle Søndermand	F SF - Socialistisk Folkeparti
15	Ivan Lilleng	C Det Konservative Folkeparti
16	Knud Torben Green	V Venstre, Danmarks Liberale Parti
17	Gitte Blume	A Socialdemokratiet
18	Martin Hillerup	Å Borgerlisten, Liste Å
19	Finn Østergaard	O Dansk Folkeparti
20	Inger Andersen	A Socialdemokratiet
21	Jørgen Egede Johannessen	V Venstre, Danmarks Liberale Parti
22	Steen Enshelm Andersen	A Socialdemokratiet
23	Lis Kærgaard Nielsen	V Venstre, Danmarks Liberale Parti
24	Marianne Bøyesen	Å Borgerlisten, Liste Å
25	Ghita Østenby	F SF - Socialistisk Folkeparti
26	Arne Skovbæk Petersen	V Venstre, Danmarks Liberale Parti
27	Per Benny Thomsen	A Socialdemokratiet

Her får du vist den rækkefølge som mandaterne er blevet fordelt efter ved kommunevalget 2009. Det er denne mandatfordeling vi nu vil prøve at forstå nærmere. Vi skal da vide efter hvilke principper mandaterne tildeles ved et kommunalvalg. Det fremgår af den kommunale valglovs §81-83, hvoraf den vigtigste paragraf er §81, stk. 2:

Stk. 2. Det samlede stemmetal for hvert valgforbund, det samlede stemmetal for hvert listeforbund, der ikke har indgået valgforbund, samt stemmetallet for hver kandidatliste, der hverken har indgået listeforbund eller valgforbund, divideres med 1, 2, 3 osv., indtil der er foretaget et så stort antal divisioner som det antal mandater, der højst kan ventes at tilfalde valgforbundet, listeforbundet eller kandidatlisten.

Det valgforbund, det listeforbund eller den kandidatliste, der har den største af de fremkomne kvotienter, får det første mandat i kommunalbestyrelsen henholdsvis regionsrådet. Den næststørste kvotient giver ret til det andet mandat og så fremdeles, indtil alle mandater i kommunalbestyrelsen henholdsvis regionsrådet er fordelt. Er kvotienterne lige store, foretages lodtrækning.

Som det er kutyme i lovtekster anvendes der ikke formler men en rent sproglig beskrivelse af proceduren. I praksis skal den så omformes til en procedure vi kan håndtere i et regneark.

- a) Læs lovteksten igennem og giv et bud på, hvordan de forestiller sig mandatfordelingen foregå. Hvilke begreber skal man have styr på for at kunne gennemføre mandatfordelingen. Fremgår alle begreberne af kommunedatas hjemmeside?

Som det ses af teksten spiller det en rolle hvilke valgforbund, der er indgået i kommunen. Det kan man få oplyst på kommunens hjemmeside. For Faxekommunens vedkommende ser det således ud:

The screenshot shows the website for Faxekommune. The main heading is 'FAXE KOMMUNE Borgerportal'. The page is titled 'Anmeldte valgforbund'. It lists three election districts:

- Valgforbund 1:** Liste V - Venstre Danmarks Liberale Parti, Liste C - Det konservative folkeparti og liste O - Dansk Folkeparti.
- Valgforbund 2:** Liste A - Socialdemokratiet, Liste F - Socialistisk Folkeparti og Liste Ø - Enhedslisten - De Rød-Grønne.
- Valgforbund 3:** Liste Å - Borgerlisten, Liste Å - Liste B - Det Radikale Venstre og Liste I - Liberal Alliance.

At the bottom of the page, it says 'Ansvarlig afdeling: Udviklingsenheden'. On the right side, there is a 'Kontakt' section with the address: 'Udviklingsenheden, Politisk Administrativt Sekretariat, Rådhuset, Frederiksgade 9, 4690 Haslev'. Contact information includes 'Tlf.: 5620 3000', 'Fax: 5620 3001', and a link to 'Send en e-mail'.

Vi ser da at man i Faxe kommune opererer med tre valgforbund, der tilsammen dækker ni af de opstillede partier. Belysningslisten optræder der i mod uden for valgforbundene. Af praktiske grunde vælger vi at opfatte den som et fjerde valgforbund. I første omgang skal mandaterne altså fordeles mellem disse fire valgforbund. Vi sorterer derfor vores regneark, så partierne bliver ordnet efter antal stemmer og derefter efter valgforbund:

	A	B	C	D		A	B	C	D
1	A	Socialdemokratiet	VF2	4741	1	V	Venstre, Danmarks Liberale...	VF1	5504
2	B	Det Radikale Venstre	VF3	193	2	O	Dansk Folkeparti	VF1	1643
3	C	Det Konservative Folkeparti...	VF1	1033	3	C	Det Konservative Folkeparti...	VF1	1033
4	F	SF – Socialistisk Folkeparti ...	VF2	2001	4	A	Socialdemokratiet	VF2	4741
5	I	Liberal Alliance	VF3	29	5	F	SF – Socialistisk Folkeparti ...	VF2	2001
6	O	Dansk Folkeparti	VF1	1643	6	Ø	Enhedslisten – De Rød-Grø...	VF2	277
7	Q	Belysningslisten	VF4	14	7	Å	Borgerlisten, Liste Å	VF3	2639
8	V	Venstre, Danmarks Liberale...	VF1	5504	8	B	Det Radikale Venstre	VF3	193
9	Ø	Enhedslisten – De Rød-Grø...	VF2	277	9	I	Liberal Alliance	VF3	29
10	Å	Borgerlisten, Liste Å	VF3	2639	10	Q	Belysningslisten	VF4	14

Vi skal derefter have slået partierne sammen til de enkelte valgforbund, dvs. optalt hvor mange stemmer det første valgforbund har opnået osv.

	A	B	C	D	E	F
1	V	Venstre, Danmarks Liberale...	VF1	5504	VF1	8180
2	O	Dansk Folkeparti	VF1	1643	VF2	7019
3	C	Det Konservative Folkeparti...	VF1	1033	VF3	2861
4	A	Socialdemokratiet	VF2	4741	VF4	14
5	F	SF – Socialistisk Folkeparti ...	VF2	2001		
6	Ø	Enhedslisten – De Rød-Grø...	VF2	277		
7	Å	Borgerlisten, Liste Å	VF3	2639		
8	B	Det Radikale Venstre	VF3	193		
9	I	Liberal Alliance	VF3	29		
10	Q	Belysningslisten	VF4	14		
F1	=sum(d1:d5)					

Det er disse stemmetal vi skal have omsat til 27 mandater! Vi er nu klar til at tolke lovtæksten nærmere:

Det samlede stemmetal for hvert valgforbund, det samlede stemmetal for hvert liste-forbund, der ikke har indgået valgforbund, samt stemmetallet for hver kandidatliste, der hverken har indgået listeforbund eller valgforbund, **divideres med 1, 2, 3 osv., indtil der er foretaget et så stort antal divisioner som det antal mandater, der højst kan ventes at tilfalde valgforbundet**, listeforbundet eller kandidatlisten. Det valgforbund, det listeforbund eller den kandidatliste, der har den største af de fremkomne kvotienter, får det første mandat i kommunalbestyrelsen henholdsvis regionsrådet.

Den næststørste kvotient giver ret til det andet mandat og så fremdeles, indtil alle mandater i kommunalbestyrelsen henholdsvis regionsrådet er fordelt. Er kvotienterne lige store, foretages lodtrækning.

Først skal vi vurdere hvor stort et mandattal, der højst kan ventes at tilfalde et valgforbund!

- b) Udregn det forventede antal mandater til hver af dine valgforbund i din egen kommune (udregnet som decimaltal) og vurder hvor mange sikre mandater de får, og hvor mange tillægsmandater de kan risikere at få. Giv herved en vurdering af det antal mandater, der højst kan ventes at tilfalde valgforbundet.

I det ovenstående tilfælde med Faxe kommune vil man finde at ingen af valgforbundene kan regne med at få over 13 mandater. Vi skal derfor foretage 13 divisioner:

	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	VF1	8180	8180.	4090.	2726.67	2045.	1636.	1363.33	1168.57	1022.5	908.889	818.	743.636	681.667	629.231
2	VF2	7019	7019.	3509.5	2339.67	1754.75	1403.8	1169.83	1002.71	877.375	779.889	701.9	638.091	584.917	539.923
3	VF3	2861	2861.	1430.5	953.667	715.25	572.2	476.833	408.714	357.625	317.889	286.1	260.091	238.417	220.077
4	VF4	14	14.	7.	4.66667	3.5	2.8	2.33333	2.	1.75	1.55556	1.4	1.27273	1.16667	1.07692
5			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
G1	$= \frac{\$f1}{g\$5}$														

Læg mærke til de absolutte cellereferencer, der sikrer at vi hele tiden dividerer de oprindelige stemmetal i søjle F med divisorerne i række 5! Vi skal så blot have fundet de 27 største divisorer. Vi kan gøre det med håndkraft, men det er nemmest hvis vi lader regnearket afgøre sagen! Vi opretter da endnu en tabel svarende til divisortabellen men med oplysninger om det tilhørende valgforbund:

	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	VF1	8180	8180.	4090.	2726.67	2045.	1636.	1363.33	1168.57	1022.5	908.889	818.	743.636	681.667	629.231
2	VF2	7019	7019.	3509.5	2339.67	1754.75	1403.8	1169.83	1002.71	877.375	779.889	701.9	638.091	584.917	539.923
3	VF3	2861	2861.	1430.5	953.667	715.25	572.2	476.833	408.714	357.625	317.889	286.1	260.091	238.417	220.077
4	VF4	14	14.	7.	4.66667	3.5	2.8	2.33333	2.	1.75	1.55556	1.4	1.27273	1.16667	1.07692
5			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
6			VF1	VF1	VF1	VF1	VF1	VF1	VF1	VF1	VF1	VF1	VF1	VF1	VF1
7			VF2	VF2	VF2	VF2	VF2	VF2	VF2	VF2	VF2	VF2	VF2	VF2	VF2
8			VF3	VF3	VF3	VF3	VF3	VF3	VF3	VF3	VF3	VF3	VF3	VF3	VF3
9			VF4	VF4	VF4	VF4	VF4	VF4	VF4	VF4	VF4	VF4	VF4	VF4	VF4

Derefter stakker man de to tabeller over divisorer og valgforbund i de to følgende søjler T og U:

T	U
=g6:s9	=g1:s4
VF1	8180.
VF2	7019.
VF3	2861.
VF4	14.
VF1	4090.
VF2	3509.5
VF3	1430.5
VF4	7.
VF1	2726.67
VF2	2339.67

Tilbage står så blot at sortere de to søjler og udtrække informationerne fra de 27 første celler. Det er denne information, der skal sammenholdes med oplysningerne om mandatfordelingen fra kommunedatas hjemmeside:

Mandat nr.	Kandidatliste	T	U
1	V Venstre, Danmarks Liberale Parti	VF1	8180.
2	A Socialdemokratiet	VF2	7019.
3	V Venstre, Danmarks Liberale Parti	VF1	4090.
4	A Socialdemokratiet	VF2	3509.5
5	Å Borgerlisten, Liste Å	VF3	2861.
6	V Venstre, Danmarks Liberale Parti	VF1	2726.67
7	F SF - Socialistisk Folkeparti	VF2	2339.67
8	O Dansk Folkeparti	VF1	2045.
9	A Socialdemokratiet	VF2	1754.75
10	V Venstre, Danmarks Liberale Parti	VF1	1636.
11	Å Borgerlisten, Liste Å	VF3	1430.5
12	A Socialdemokratiet	VF2	1403.8
13	V Venstre, Danmarks Liberale Parti	VF1	1363.33
14	F SF - Socialistisk Folkeparti	VF2	1169.83
15	C Det Konservative Folkeparti	VF1	1168.57
16	V Venstre, Danmarks Liberale Parti	VF1	1022.5
17	A Socialdemokratiet	VF2	1002.71
18	Å Borgerlisten, Liste Å	VF3	953.667
19	O Dansk Folkeparti	VF1	908.889
20	A Socialdemokratiet	VF2	877.375
21	V Venstre, Danmarks Liberale Parti	VF1	818.
22	A Socialdemokratiet	VF2	779.889
23	V Venstre, Danmarks Liberale Parti	VF1	743.636
24	Å Borgerlisten, Liste Å	VF3	715.25
25	F SF - Socialistisk Folkeparti	VF2	701.9
26	V Venstre, Danmarks Liberale Parti	VF1	681.667
27	A Socialdemokratiet	VF2	638.091

Vi ser da at vi netop har genskabt den korrekte rækkefølge for valgforbundene i Faxe kommune!

- c) Gennemfør nu en tilsvarende analyse af fordelingen af mandater for valgforbund i din egen kommune. Gentag derefter analysen for de enkelte valgforbund, så du får fordelt mandaterne på de enkelte partier, der indgår i valgforbundene.
- d) Gennemfør også analysen uden brug af valgforbund. Hvilke fordele giver det at slutte sig sammen i valgforbund?

Dermed har du med brug af simple matematiske principper gennemført det første skridt i et repræsentativt demokrati: Du har fordelt mandaterne til et repræsentativt valg på retfærdig vis mellem de opstillede kandidater!

Efterspil:

Vi har i det foregående projekt set nærmere på største brøks metode, og nogle af de ulemper, den giver anledning til. I dette projekt har vi set nærmere på den såkaldte d'Hondts metode, der bruges i kommunalvalg herhjemme. Men heller ikke den er uproblematisk. Fra tid til anden opstår der derfor ønsker om at ændre valgproceduren hvad angår tildeling af mandater. Det skete fx i forbindelse med kommunevalget i 2005, hvor Dansk Folkeparti var utilfreds med den måde mandattildelingen var foregået på. Du kan læse nærmere om den forespørgselsdebat, som Dansk Folkeparti rejste i folketinget [her](#). I den følgende undersøgelse er det en fordel, hvis du også har arbejdet med projekt 10.15..

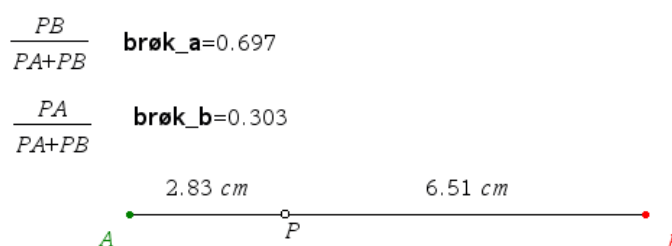
- e) Gør rede for den problemstilling Dansk Folkeparti rejser i forespørgselsdebatten. Giv eksempler på analyser af mandatfordelingsscenerier, der kan belyse problemstillingen. Tag stilling til rimeligheden af Dansk Folkepartis indvendinger: Angiv såvel fordele som ulemper ved at gennemføre deres forslag.

Teorien bag d'Hondts metode

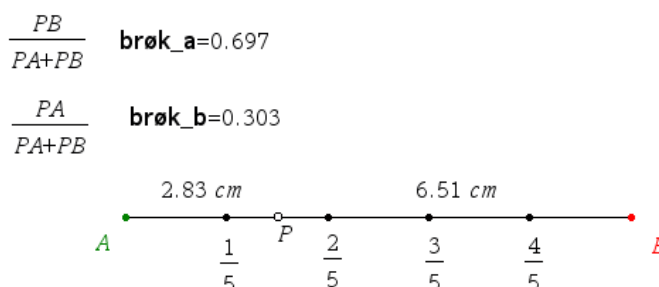
Vi kan bedre forstå d'Hondts metode hvis vi starter med at se på fordelingen af mandater blandt 2 valgforbund A og B. For simpelhedens skyld vil vi nøjes med at fordele fem mandater. Hvis vi kalder brøkdelen for A's stemmer a og brøkdelen for B's stemmer b , skal vi nu danne divisorerne:

$$\begin{array}{ccccc} \frac{a}{1} & \frac{a}{2} & \frac{a}{3} & \frac{a}{4} & \frac{a}{5} \\ \frac{b}{1} & \frac{b}{2} & \frac{b}{3} & \frac{b}{4} & \frac{b}{5} \end{array}$$

De fem største divisorer tildeles nu de fem mandater. Vi kan konstruere en simpel geometrisk model ved at placere A og B i hver sin ende af et linjestykke:



Læg mærke til at brøkdelen for A er knyttet til linjestykket PB ! Jo tættere vi er på A jo større er brøkdelen og jo flere mandater skal A have. Vi kan nu dele linjestykket i fem lige store stykker: Det giver anledning til et gitter med 6 ækvivalente gitterpunkter, hvor mandatfordelingen er uproblematisk:



- a) Konstruer modellen og overvej følgende: Hvilken mandatfordeling svarer til delepunktet $1/5$? Hvilken svarer til delepunktet $2/5$ osv.? Hvorfor er mandatfordelingen uproblematisk i disse punkter?

Rundt om hvert af disse gitterpunkter er der nu et domæne svarende til de delepunkter, der har den samme mandatfordeling. Spørgsmålet er så hvor vi finder skillepunkterne for domænerne:

- b) Vi starter i punktet A , hvor A får alle fem mandater. Alle de fem divisorer for A udløser altså et mandat:

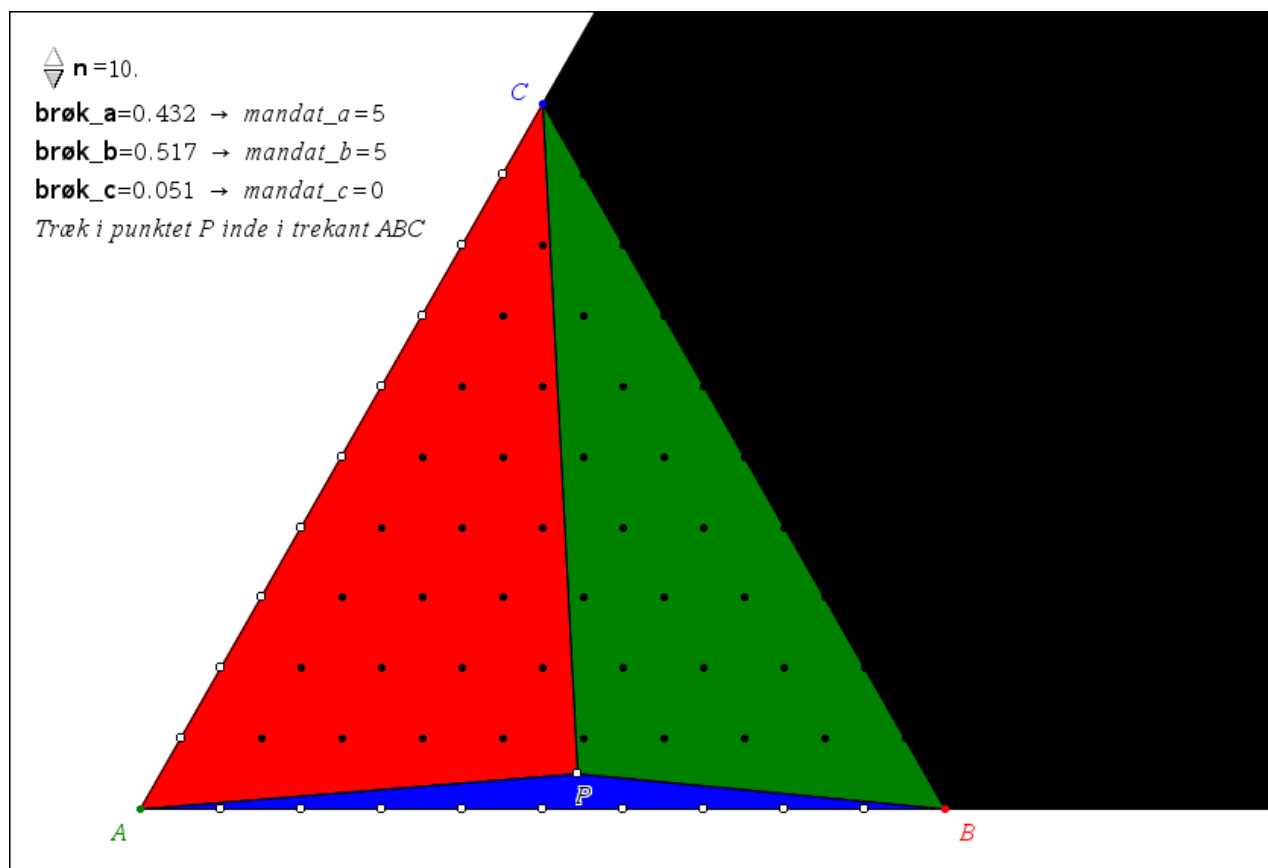
$$\begin{array}{ccccc} \frac{a}{1} & \frac{a}{2} & \frac{a}{3} & \frac{a}{4} & \frac{a}{5} \\ \frac{b}{1} & \frac{b}{2} & \frac{b}{3} & \frac{b}{4} & \frac{b}{5} \end{array}$$

Når vi når til skillepunktet må A aflevere et mandat til B . Hvilken divisor går tabt fra A og hvilken divisor hos B vinder mandatet? Hvilken ligning må der så gælde i skillepunktet? Hvor ligger skillepunktet så på linjestykket AB ?

Hvilken ligning må der gælde i det næste skillepunkt? Hvor ligger det næste skillepunkt så på linjestykket AB ?

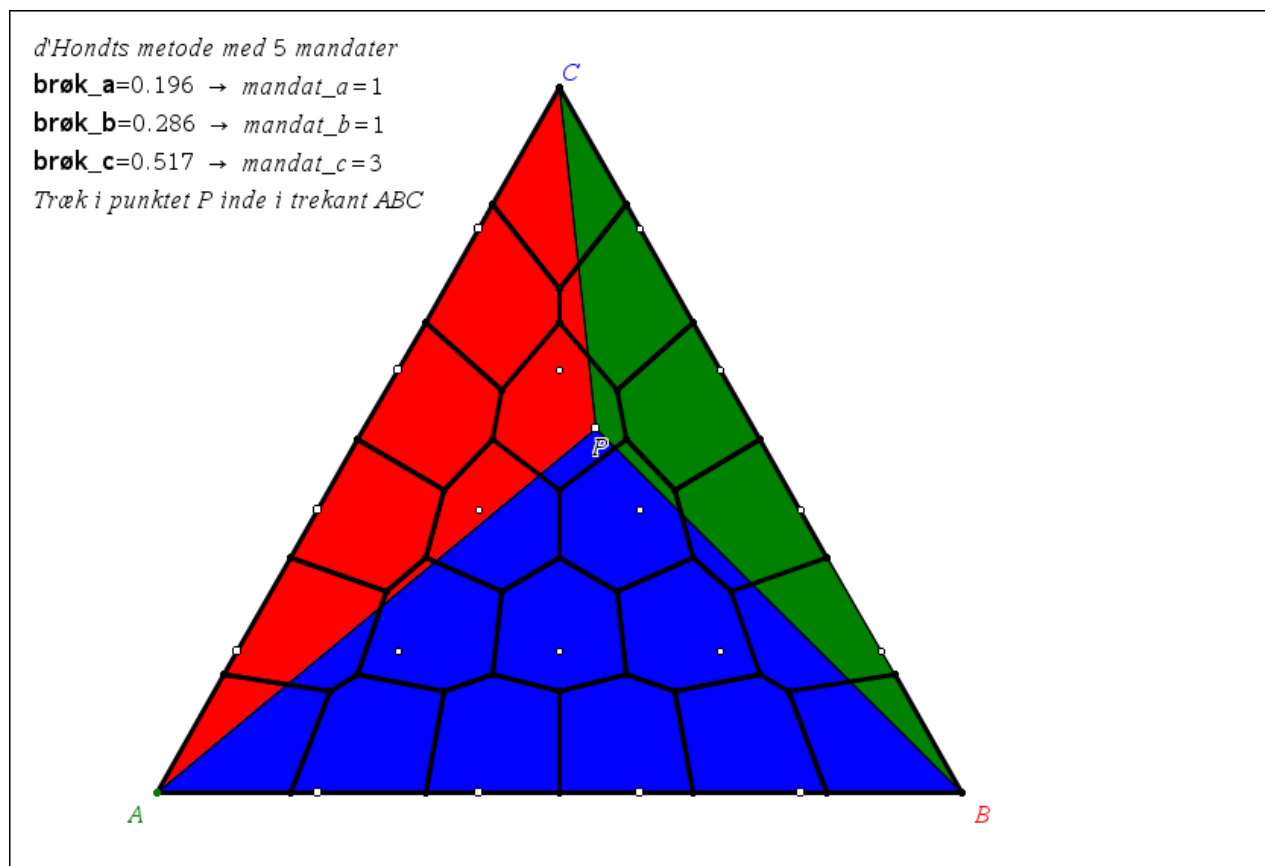
- c) Når vi i almindelighed flytter et mandat fra A til B fordi vi passerer et skillepunkt kan vi fx skrive således: $(3,2) \rightarrow (2,3)$, hvis A går fra 3 mandater til 2 mandater og B dermed fra 2 mandater til 3 mandater. Hvilken divisor mister sit mandat hos A , og hvilken divisor vinder et mandat hos B ? Hvilken ligning må der så gælde i skillepunktet?

Det skulle nu gerne stå rimeligt klart hvordan man fordeler mandater efter d'Hondts metode, når der er to valgforbund. Vi skal så have udvidet analysen til tre valgforbund. Her er det afgørende med en god fornemmelse for den geometriske model. Du kan lege med den geometriske model for d'Hondts metode ved at åbne animationen [her](#) som html-fil eller [her](#) som tns-fil (TI-Nspire). Du kan finde TI-Nspire filen [her](#).



Der er ikke indtegnet domæner på den generelle model. Til gengæld kan du skifte antallet af mandater (mellem 1 og 10). Selve beregningen af antal mandater foregår i et regneark med en dynamisk sortering af divisorerne. Gitterpunkterne svarer til de uproblematiske fordelinger af mandater, hvor alle brøktallene er simple femtedele, hvis der er tale om 5 mandater osv. Denne version kan altså bruges til at undersøge generelle forhold ved d'Hondts metode.

Du kan også hente en animation for d'Hondts metode med fem mandater [her](#) som html-fil og [her](#) som tns-fil (TI-Nspire) hvor domænerne er tegnet med ind i modellen:



Det er denne geometriske model vi skal prøve at forstå, så du selv kan opbygge den! Det er da meget vigtigt først at forstå sammenhængen mellem den 1-dimensionale og den 2-dimensionale model:

- d) Konstruér en ligesidet trekant ABC med et frit indre punkt P og mål arealerne TA , TB og TC for de tre trekanter BCP , CAP og ABP . Udregn de tre brøktal

$$\text{brøk}_a = \frac{TA}{TA+TB+TC}, \quad \text{brøk}_b = \frac{TB}{TA+TB+TC}, \quad \text{brøk}_c = \frac{TC}{TA+TB+TC}$$

Udregn også forholdet mellem brøktallene brøk_a og brøk_b .

Træk en halvlinje fra C gennem P og bestem skæringspunktet Q med linjestykket AB . Mål afstandene QA og QB og udregn de todimensionale brøktal

$$\text{brøk2}_a = \frac{QB}{QA+QB}, \quad \text{brøk2}_b = \frac{QA}{QA+QB}$$

og bestem det tilsvarende forhold $\text{brøk2}_a/\text{brøk2}_b$. Hvad observerer du?

Udfordring: Kan du bevise det?(Vink: Kig efter lignedannede trekanter)

- e) Formuler nu med ord sammenhængen mellem den tredimensionale model med tre brøktal og den todimensionale model med to brøktal. Det er denne meget vigtige sammenhæng, der gør det muligt at overføre vores erfaringer fra den 1-dimensionale model til den 2-dimensionale model!

I de følgende øvelser vil det være godt, hvis du også er i stand til dynamisk at finde mandatfordelingen ud fra d'Hondts metode hørende til delepointet P . Det kræver adgang til en dynamisk sortering af divisorerne.

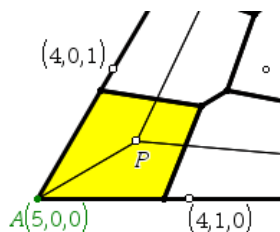
- f) Vi starter nu med at finde domænet omkring hjørnepunktet A . Tæt på A får A alle 5 mandater. Alle de fem divisorer for A udløser altså et mandat:

$$\begin{array}{ccccc} \frac{a}{1} & \frac{a}{2} & \frac{a}{3} & \frac{a}{4} & \frac{a}{5} \\ \frac{b}{1} & \frac{b}{2} & \frac{b}{3} & \frac{b}{4} & \frac{b}{5} \\ \frac{c}{1} & \frac{c}{2} & \frac{c}{3} & \frac{c}{4} & \frac{c}{5} \end{array}$$

Vi bevæger os nu mod højre langs grundlinjen AB . Når vi når til skillelinjen må A aflevere et mandat til B . Hvilken divisor går tabt fra A og hvilken divisor hos B vinder mandatet? Hvilken ligning må der så gælde for skillelinjen? Hvor ligger skillelinjen så i trekanten ABC ?

Vi bevæger os derefter fra A skråt opad langs siden AC . Når vi når til skillelinjen må A aflevere et mandat til C . Hvilken divisor går tabt fra A og hvilken divisor hos C vinder mandatet? Hvilken ligning må der så gælde i skillelinjen? Hvor ligger skillelinjen så i trekanten ABC ?

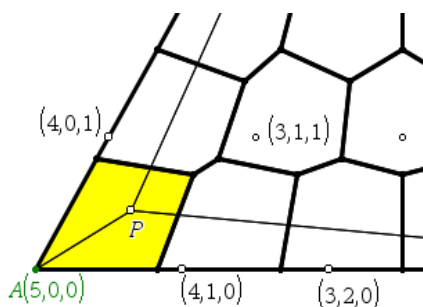
Hvis du er sluppet godt gennem den foregående øvelse har du nu fundet domænet hørende til A :



- g) Vi fortsætter nu med at finde domænet omkring gitterpunktet $(4,1,0)$. Tæt på dette gitterpunkt får A 4 mandater og B tilsvarende 1 mandat. De fire første divisorer for A udløser altså et mandat og tilsvarende den første divisor for B :

$$\begin{array}{ccccc} \frac{a}{1} & \frac{a}{2} & \frac{a}{3} & \frac{a}{4} & \frac{a}{5} \\ \frac{b}{1} & \frac{b}{2} & \frac{b}{3} & \frac{b}{4} & \frac{b}{5} \\ \frac{c}{1} & \frac{c}{2} & \frac{c}{3} & \frac{c}{4} & \frac{c}{5} \end{array}$$

Vi bevæger os nu hen mod et af de andre gitterpunkter $(3,2,0)$, $(3,1,1)$ og $(4,0,1)$:

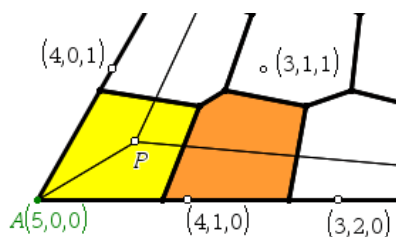


Når vi når til skillelinjen for $(3,2,0)$ må A aflevere et mandat til B . Hvilken divisor går tabt fra A og hvilken divisor hos B vinder mandatet? Hvilken ligning må der så gælde for skillelinjen? Hvor ligger skillelinjen så i trekanten ABC ?

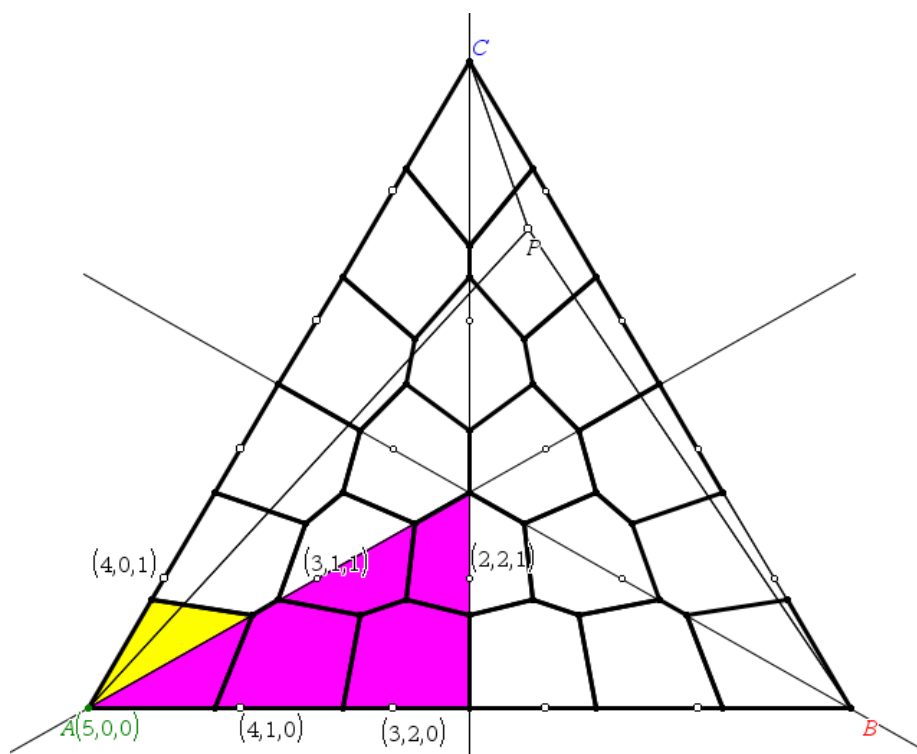
Når vi når til skillelinjen for $(3,1,1)$ må A aflevere et mandat til C . Hvilken divisor går tabt fra A og hvilken divisor hos C vinder mandatet? Hvilken ligning må der så gælde for skillelinjen? Hvor ligger skillelinjen så i trekanten ABC ?

Når vi når til skillelinjen for $(4,0,1)$ må B aflevere et mandat til C . Hvilken divisor går tabt fra B og hvilken divisor hos C vinder mandatet? Hvilken ligning må der så gælde for skillelinjen? Hvor ligger skillelinjen så i trekanten ABC ?

Hvis du er sluppet godt gennem den foregående øvelse har du nu også fundet domænet hørende til $(4,1,0)$:



- h) Således fortsætter du med at finde skillelinjerne for domænerne og derefter konstruere dem som polygoner. Du behøver ikke konstruere alle 21 domæner fra bunden. Du kan med fordel udnytte at figuren har kaleidoskopisk symmetri, dvs. du behøver kun fastlægge domænerne for en sjettedel af figuren:



Når du har konstrueret de fem domæner i den pink sektor, kan du finde resten ved symmetri.

På tilsvarende måde kan du konstruere d'Hondt modeller for andre mandattal. Læg mærke til at styrelsesloven for kommunerfastlægger, at der skal være et ulige antal mandater:

§ 5. Kommunalbestyrelsens medlemstal fastsættes i styrelsesvedtægten. Medlemstallet i kommuner med over 20.000 indbyggere skal være ulige og mindst 19 og højst 31, i Københavns Kommune dog højst 55, jf. dog stk. 3. Medlemstallet i kommuner med under 20.000 indbyggere skal være ulige og mindst 9 og højst 31.

- i) Hvad er fordelene ved et ulige antal mandater til fordeling? Kan man komme ud for at et enkelt parti får absolut flertal i kommunen, selvom de har fået under halvdelen af stemmerne?