

VisiRegn og folkeskolens skriftlige afgangsprøve i matematik, maj-juni 2000

Inge B. Larsen (ibl@dpu.dk)

I det følgende gives et forslag til, hvordan en elev i 9. klasse med programmet VisiRegn til rådighed kunne have besvaret problemløsningsdelen af den skriftlige afgangsprøve i matematik, maj-juni 2000.

Generelt bør bemærkes:

1. At afgangsprøven 2000 er udformet med henblik på at løses uden andre teknologiske hjælpemidler end en lommeregner. At bruge VisiRegn kan derfor indimellem synes som at skyde spurve med kanoner. Opgaverne lægger ikke op til at udnytte de muligheder, der åbner sig, når man har et regneprogram til rådighed.
2. At en udskrift af opgavebesvarelsene ikke kan viderebringe den fornøjelse, det er at arbejde med et sådant program, der påtager sig de kedelige og tidsrøvende beregninger og tegninger, sådan at man selv kan koncentrere sig om det spændende og vigtige, nemlig at beskrive sammenhænge / udforme modeller og opsamle informationer fra disse. Informationer, hvis akkumulering man kan følge både i tabel og tilhørende graf.
3. At forslagene er udskrevet direkte fra VisiRegn. Man kan også fra VisiRegn kopiere ark, tabel og graf til klippebord og derfra hente dem ind i et tekstbehandlingsprogram. Det er min overbevisning, at kopiering til et tekstbehandlingsprogram vil indebære, dels at der vil gå tid med redigering, og at dette vil aflede opmærksomheden fra det essentielle (matematikken), og dels at redigeringen vil åbne muligheden for redigeringsfejl, dvs. at man kan ikke længere kan stole på, at det er VisiRegns resultater, man har foran sig. VisiRegns programmør, Viggo Sadolin, mener modsat, at der bør kopieres til et tekstbehandlingssystem, da dette jo også åbner op for at kopiere over fra andre programmer end VisiRegn, fx et geometriprogram.
4. At VisiRegn, som det er nu, ikke kan gemme tabel og graf, hvilket gør at opgavebesvarelses indeholdende tabel og graf ikke kan afleveres i form af en VisiRegn-fil på disk.
5. At ved udskrivning fra VisiRegn vil både graf, ark og tabel (i den rækkefølge) blive udskrevet. Tabel og graf vil naturligvis kun blive udskrevet, dersom de forefindes.

Kommentarer til de efterfølgende forslag til opgavebesvarelses, som er vist på siderne 4-10:

Opgave 1. Den kommende cirkusartist

Udskrift af besvarelsen er vist på side 4.

Sproglige forklaringer er indsat som tekst (startende med ") i Udtryk felter.

Opgave 2. Sommerforestilling

Udskrift af besvarelsen er vist på side 5.

Det sidste spørgsmål (2.3) kan siges at kræve en beskeden form for tilbageregning, hvilket falder mange elever svært. I hæftet [1] kan man læse, at kun ca. 15% af eleverne har fået maksimum point, og over 40% har slet ingen point fået for dette spørgsmål. Der er vist to løsningsmetoder i besvarelsen. Ved den første er der udformet den gængse, vanskelige, tilbageregningende model. Ved den anden er der opstillet en fremadregningende model (hvad der i almindelighed er meget nemmere) og på denne er anvendt gættemetoden - en metode, der er uhåndterlig uden et regneprogram. Med VisiRegns mulighed for at opsamle gættene og deres virkning i en tabel (en mulighed, der ikke findes i regnearksprogrammer) har man samtidig dokumentation for løsningen. Bemærk, i øvrigt at den

tilbageregnet model giver svaret 171,43 CD'er. Nogle elever angav faktisk (se [1]) dette som svar, og andre elever angav den afrundede værdi 171 CD'er. Det er usandsynligt, at disse fejltyper vil forekomme ved anvendelse af gættemetoden.

En tabel fås ved ude til venstre i arket at T-mærke de navne, som man ønsker med i tabellen (her antalCD og tjent). Navnene går ind som kolonneoverskrifter i tabellen, i den rækkefølge de forekommer. Hver gang arket nu gennemregnes (ved ændring af et udtryk), så indsættes de T-mærkede værdier i tabellen. (Pilen kommer ikke fra VisiRegn, men er tegnet ind oven på udskriften.)

Opgave 3. Cirkustelt

Udskrift af besvarelsen er vist på side 6.

Kun spørgsmål 3.3 kræver beregninger. Der er vist to metoder til besvarelse af dette spørgsmål. Den første, hvor cosinus funktionen anvendes, finder man næppe i dagens folkeskole, men med flytningen af fokus fra talfærdigheder til modeller kan det vel tænkes, at de trigonometriske funktioner finder vej til skolens matematikundervisning. Ved den anden metode er brugt egen måling af siden, sådan som der er lagt op til i opgaven.

Opgave 4. Sabelkassen

Udskrift af besvarelsen er vist på side 7.

Opgave 5. Popcorn. 1. del

Udskrift af besvarelsen er vist på side 8. De 4 pile er tegnet ind oven på udskriften.

Opgavens x og y er i besvarelsen afløst af de mere informative navne bægre og udgift (jf. artiklen 'VisiRegn: En e-bro mellem regning og algebra'). Grafen for de to funktioner må i VisiRegn udformes samtidig, så egentlig løser man de to første spørgsmål på én gang. Sammenlign med den abstrakte standardnotation:

$$y = 1.75x + 500$$

$$y = 10x$$

hvor x i begge tilfælde står for antallet af bægre, men hvor y i det første tilfælde står for udgift og i det andet for indtægt. Ville man i VisiRegn holde sig til disse betegnelser, måtte man kalde 'det sidste' y for y1, for at programmet kan adskille de to variable. Måske har eleverne samme problem som VisiRegn med at adskille dem, hvis de har samme navn. Sammenhængen er i øvrigt unægtelig nemmere at afkode med informative navne:

$$\text{udgift} = 1.75 * \text{bægre} + 500$$

$$\text{indtægt} = 10 * \text{bægre}$$

Første kolonne i en tabel afsættes altid (ved xy-punkter) ud ad den vandrette akse, og de efterfølgende kolonner ud ad den lodrette akse.

Opgave 5. Popcorn. 2. del

Udskrift af besvarelsen er vist på side 9.

Der er arbejdet videre på arket fra 1. del, hvor tabel (og dermed også graf) er slettet.

I hæftet [1] ses, at under 10% af eleverne fik maksimum point og næsten 80% fik ingen point ved spørgsmål 5.4. Dette er ligesom spørgsmål 2.3 et spørgsmål, hvis svar traditionelt kræver, at man regner baglæns eller opstiller og løser en ligning, sådan som det er vist ved den først angivne besvarelse af spørgsmålet. Med VisiRegn til rådighed vil der, som vist i den anden besvarelse, være mulighed for at opstille en fremadregnet model og bruge denne sammen med gættemetoden og tabel til at finde frem til løsningen. Bruger man gættemetoden, ender man ikke som ved den traditionelle metode med at skulle tage efterfølgende stilling til, hvad der skal stilles op med brøkdele af et bæger.

Opgave 5. Popcorn. 3. del

Udskrift af besvarelsen er vist på side 10.

Opsummering:

Opgave	Antal spørgsmål	Besvaret i VisiRegn	Tegning på svarark	Tegning på ekstra ark
1	4	4	-	-
2	3	3	-	-
3	4	2	2	-
4	6	2	2	2
5	6	6	-	-
Total	23	17	4	2
i %	100%	74%	17%	9%

Referencer:

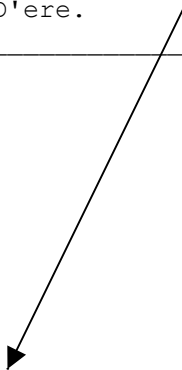
- [1] *Prøver, Evaluering, Undervisning 2, Matematik-Fysik/kemi*. Undervisningsministeriet, 2000.
- [2] Larsen, Inge B.: *Kan man regne med regneark i skolen?* Matematik, nr. 5, september 2000
- [3] Larsen, Inge B.: *VisiRegn: En e-bro mellem regning og algebra*. Matematik, nr. 2, marts 2001
- [4] Larsen, Inge B.: *Introduktion til VisiRegn*. INFA, december 2000. MI 163
- [5] Læs mere om *INFA - IT i skolens matematik* på adressen: www.infa.dk eller i heftet:
- [6] *INFA 2000-01. Programmer. Tekster. Emma-temaer. Kurser over datanet*. MI 162

T*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed
A1				
A2		"FSA. Maj-juni 2000.		
A3		"Opgave 1. Den kommende cirkusartist.		
A4		"		
A5				
A6		"Spørgsmål 1.1		
A7		"Priser:		
A8	Ekegle	225	225.00	kr.
A9	Mkegle	240	240.00	kr.
A10	Tkegle	170	170.00	kr.
A11		"3 Europe kegler koster:		
A12		3*Ekegle	675.00	kr.
A13		"		
A14				
A15		"Spørgsmål 1.2		
A16		"Antal kroner som 3 Training kegler		
A17		"koster mindre end 3 Europe kegler:		
A18		3*Ekegle-3*Tkegle	165.00	kr.
A19		"		
A20				
A21		"Spørgsmål 1.3		
A22	rabat	3*Ekegle*15/100	101.25	kr.
A23		"Anders skal betale:		
A24		3*Ekegle-rabat	573.75	kr.
A25		"		
A26				
A27		"Spørgsmål 1.4		
A28		"Han kan vælge mellem		
A29		"10 farvekombinationer:		
A30		"AAA, BBB, CCC, AAB, AAC,		
A31		"BBA, BBC, CCA, CCB, ABC.		
A32		"		

T*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed
A1				
A2		"FSA. Maj-juni 2000.		
A3		"Opgave 2. Sommerforestilling.		
A4		"		
A5				
A6		"Spørgsmål 2.1		
A7		"Entréindtægt ved 1 forestilling:		
A8	Entrel	300*20	6000.00	kr.
A9		"Entréindtægt for 10 forestillinger:		
A10	Entrel0	Entrel*10	60000.00	kr.
A11		"		
A12				
A13		"Spørgsmål 2.2		
A14		"Indtægter:		
A15	Entre	Entrel0	60000.00	kr.
A16	Slik	30000	30000.00	kr.
A17	Lodder	7000	7000.00	kr.
A18	CD	200*50	10000.00	kr.
A19	Tilskud	25000	25000.00	kr.
A20	ialtind	Entre+Slik+Lodder+CD+Tilskud	132000.00	kr.
A21		"Udgifter:		
A22	Materiel	30000	30000.00	kr.
A23	Instruk	25000	25000.00	kr.
A24	Leje	Entre*35/100	21000.00	kr.
A25	El	1000*1.25	1250.00	kr.
A26	USlik	24000	24000.00	kr.
A27	ULod	5400	5400.00	kr.
A28	UCD	200*15	3000.00	kr.
A29	ialtud	Materiel+Instruk+Leje+El+USlik+ULod+UCD	109650.00	kr.
A30		"Der forventes et overskud på:		
A31	overskud	ialtind-ialtud	22350.00	kr.
A32		"		
A33				
A34		"Spørgsmål 2.3 (løst ved tilbageregning)		
A35		"Udbytte ved salg af 1 CD		
A36	UdbytCD	50-15	35.00	kr.
A37	AntalCD	6000/UdbytCD	171.43	CD'er
A38		"Der skal sælges 172 flere CD'er.		
A39		"		
A40				
A41		"Spørgsmål 2.3 (løst med gættemetoden)		
T A42	antalCD	171	171	CD'er
A43	ind	antalCD*50	8550.00	kr.
A44	ud	antalCD*15	2565.00	kr.
T A45	tjent	ind-ud	5985.00	kr.
A46		"Af tabellen ses, at der skal sælges 172		
A47		"flere CD'ere.		
A48		"		

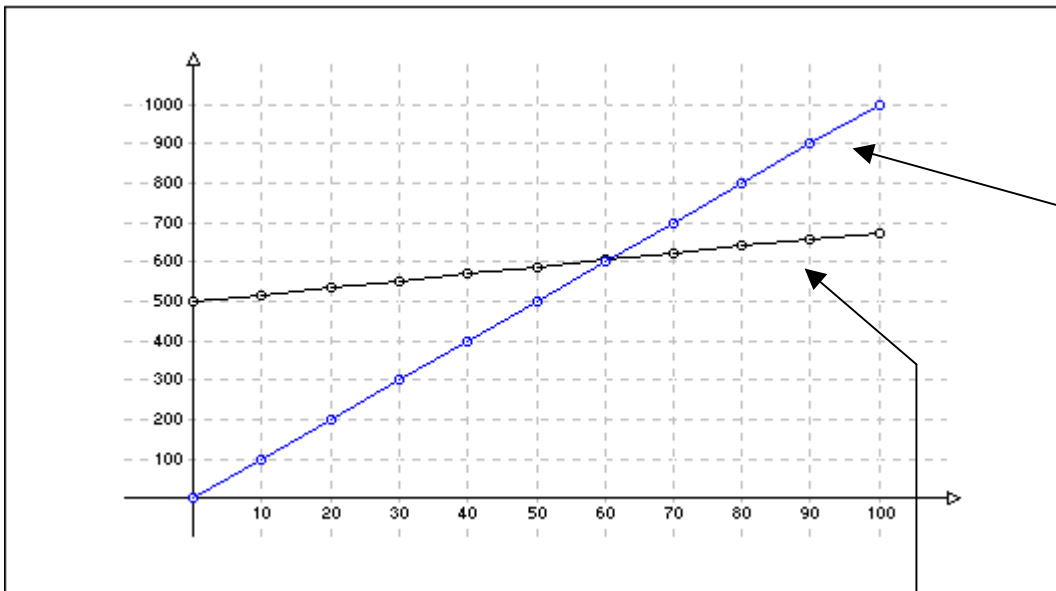
antalCD tjent

100	3500.00
190	6650.00
180	6300.00
170	5950.00
175	6125.00
173	6055.00
172	6020.00
171	5985.00



T*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed
A1				
A2		"FSA. Maj-juni 2000.		
A3		"Opgave 3. Cirkustelt.		
A4		"		
A5				
A6		"Spørgsmål 3.1		
A7		"De tre teltpæle er vinkelspidser i en		
A8		"ligesidet trekant. Tæppets periferi må		
A9		"ifølge beskrivelsen være trekantens om-		
A10		"skrevne cirkel, så centrum for tæppet		
A11		"(cirklen) er skæringspunktet mellem midt-		
A12		"normalerne for to af trekantens sider.		
A13		"		
A14				
A15		"Spørgsmål 3.2		
A16		"Se tegning på svarark.		
A17		"		
A18				
A19		"Spørgsmål 3.3		
A20		"På svararket er hver af trekantens sider:		
A21	papirs	6	6.00	cm
A22		"Målestoksforholdet er 1:150, så hver af		
A23		"siderne er i virkeligheden:		
A24	cmside	6*150	900.00	cm
A25		"dvs.		
A26	mside	cmside/100	9.00	m
A27		"Tæppets virkelige radius er (med 2 dec.):		
A28	radius	(mside/2)/COS(30)	5.20	m
A29		"		
A30				
A31		"Spørgsmål 3.3 (anden metode)		
A32		"Radius måles på tegningen til 3.5 cm, så		
A33		"den virkelige radius må være:		
A34		3.5*150/100	5.25	m
A35		"		
A36				
A37		"Spørgsmål 3.4		
A38		"Se tæppemønster på svarark.		
A39		"		

T*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed
A1				
A2		"FSA. Maj-juni 2000.		
A3		"Opgave 4. Sabelkassen.		
A4		"		
A5				
A6		"Spørgsmål 4.1		
A7		"Se vedlagte tegning af rektangel med		
A8		"siderne 20 cm og 15 cm.		
A9		"		
A10				
A11		"Spørgsmål 4.2		
A12		"Se vedlagt tegning.		
A13		"		
A14				
A15		"Spørgsmål 4.3		
A16		"Se tegning på vedlagt svarark.		
A17		"		
A18				
A19		"Spørgsmål 4.4		
A20		"Se tegning på vedlagt svarark.		
A21		"		
A22				
A23		"Spørgsmål 4.5		
A24		"Sabelkassens indvendige mål:		
A25	højde	75-2*1	73	cm
A26	længde	73-2*1	71	cm
A27	bredde	63-2*1	61	cm
A28	rumfang	bredde*længde*højde	316163	cm^3
A29		"Kassens indvendige rumfang (med 2 dec.):		
A30	rmf	rumfang/1000	316.16	dm^3
A31		"		
A32				
A33		"Spørgsmål 4.6		
A34		"Anders fylder:		
A35	Armf	50/1.06	47.17	dm^3
A36		"Anders fylder i procent af kassens		
A37		"rumfang (angivet med 1 dec.):		
A38		Armf/rmf*100	14.9	%
A39		"		

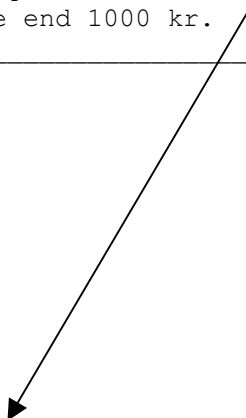


T*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed
A1				
A2		"FSA. Maj-juni 2000.		
A3		"Opgave 5. Popcorn. 1. del.		
A4		"		
A5				
A6		"Spørgsmål 5.1		
A7		"Udgift ved salg af popcorn i små bægere:		
T A8	bægere	100	100	bægere
T A9	udgift	$1.75 * \text{bægere} + 500$	675.00	kr.
A10		"Se tabel og graf. _____		
A11		"		
A12				
A13		"Spørgsmål 5.2		
A14		"Indtægt ved salg af popcorn i små bægere:		
T A15	indtægt	$10 * \text{bægere}$	1000.00	kr.
A16		"Se tabel og graf. _____		
A17		"		

bægere	udgift	indtægt
0	500.00	0.00
10	517.50	100.00
20	535.00	200.00
30	552.50	300.00
40	570.00	400.00
50	587.50	500.00
60	605.00	600.00
70	622.50	700.00
80	640.00	800.00
90	657.50	900.00
100	675.00	1000.00

T*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed
A1				
A2		"FSA. Maj-juni 2000.		
A3		"Opgave 5. Popcorn. 2. del.		
A4		"		
A5		_____		
A6		"Spørgsmål 5.1		
A7		"Udgift ved salg af popcorn i små bægere:		
T A8	bægere	182	182	bægere
A9	udgift	$1.75 \cdot \text{bægere} + 500$	818.50	kr.
A10		"Se tabel og graf.		
A11		"		
A12		_____		
A13		"Spørgsmål 5.2		
A14		"Indtægt ved salg af popcorn i små bægere:		
A15	indtægt	$10 \cdot \text{bægere}$	1820.00	kr.
A16		"Se tabel og graf.		
A17		"		
A18		_____		
A19		"Spørgsmål 5.3		
A20		"Ligningen for indtægterne:		
A21		" $\text{indtægt} = 10 \cdot \text{bægere}$		
A22		"		
A23		_____		
A24		"Spørgsmål 5.4 (løst med ligning)		
A25		"Lad x være det mindste antal bægere, der		
A26		"skal sælges for at overskuddet bliver		
A27		"større end 1000 kr. Så må der gælde:		
A28		" $10x - (1.75x + 500) = 1000$ dvs.		
A29		" $8.25x = 1500$ altså:		
A30	x	$1500 / 8.25$	181.82	bægere
A31		"Der skal altså sælges mindst 182 bægere.		
A32		"		
A33		_____		
A34		"Spørgsmål 5.4 (løst med gættemetoden)		
A35		"Overskuddet er:		
T A36	Oskud	indtægt-udgift	1001.50	kr.
A37		"Af tabellen ses, at der skal sælges mindst		
A38		"182 bægere, for at overskuddet bliver		
A39		"større end 1000 kr.		
A40		"		

<u>bægere</u>	<u>Oskud</u>
100	325.00
200	1150.00
170	902.50
180	985.00
185	1026.25
183	1009.75
181	993.25
182	1001.50



T*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed
A1				
A2		"FSA. Maj-juni 2000.		
A3		"Opgave 5. Popcorn. 3. del.		
A4		"		
A5				
A6		"Spørgsmål 5.5		
A7		"Målene for stort bæger:		
A8	h	19	19	cm
A9	r	4	4	cm
A10	R	6	6	cm
A11		"Rumfang af stort bæger i cm ³ :		
A12	Vcm3	$(1/3) * \pi * h * (R^2 + r^2 + R * r)$	1512.15	cm ³
A13		"Rumfang af stort bæger i liter (2 dec.):		
A14	Vliter	Vcm3/1000	1.51	liter
A15		"		
A16				
A17		"Spørgsmål 5.6		
A18		"Målene for lille bæger:		
A19	højde	2	2.00	dm
A20	radius	0.6	0.60	dm
A21		"Rumfang af lille bæger i liter:		
A22	rmfliter	$(1/3) * \pi * \text{radius}^2 * \text{højde}$	0.75	liter
A23		"Udgifter til et lille bæger:		
A24	bæger	1.00	1.00	kr.
A25	popcorn	rmfliter*1.00	0.75	kr.
A26		"Salgspris for et lille bæger:		
A27	spris	10	10.00	kr.
A28		"Fortjeneste ved salg af et lille bæger:		
A29	fortjen	spris-bæger-popcorn	8.25	kr.
A30		" -----		
A31		"Udgifter til et stort bæger:		
A32	Bæger	1,25	1.25	kr.
A33	Popcorn	Vliter*1.00	1.51	kr.
A34		"Salgspris for et stort bæger:		
A35	Spris	15	15.00	kr.
A36		"Fortjeneste ved salg af et stort bæger:		
A37	Fortjen	Spris-Bæger-Popcorn	12.24	kr.
A38		" -----		
A39		"Forskel i fortjeneste mellem stort og		
A40		"lille bæger:		
A41	forskel	Fortjen-fortjen	3.99	kr.
A42		"Man tjener altså næsten 4 kr. mere, når		
A43		"man sælger et stort bæger, end når man		
A44		"sælger et lille.		
A45		"		