

# VisiRegn og folkeskolens skriftlige afgangsprøve i matematik, maj 2001

Inge B. Larsen ([ibl@dpu.dk](mailto:ibl@dpu.dk)) Juni 2001

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 2001.

## Generelt bør bemærkes:

- At afgangsprøven 2001 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. Fx opfordres man til at tegne pindediagrammer på det vedlagte svarark.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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 5-12:

### **Opgave 1. "Grønt flag – Grøn skole" Spørgsmål 1.1-1.3**

Udskrift af besvarelsen er vist på side 5. Pilen er tegnet ind ovenpå udskriften.

De mange grafiske afbildninger i denne opgave gør, at besvarelsen er spredt ud på 4 ark. VisiRegn kan kun rumme en grafisk afbildning ad gangen.

### **Opgave 1. "Grønt flag – Grøn skole" Spørgsmål 1.4-1.5**

Udskrift af besvarelsen er vist på side 6. Pilen er tegnet ind ovenpå udskriften.

Ifølge opgaven skal der tegnes pindediagram på svararket, men hvis man anvender et regneprogram vil det være oplagt at bruge dets muligheder for grafisk afbildning. I 1.5 er der (ligesom i 1.3) brugt menuvalget *Grafik/Fra ark/Datapinde*. Ordet datapinde er valgt for at tilkendegive, at pindene refererer direkte til de indtastede data og ikke til deres hyppigheder.

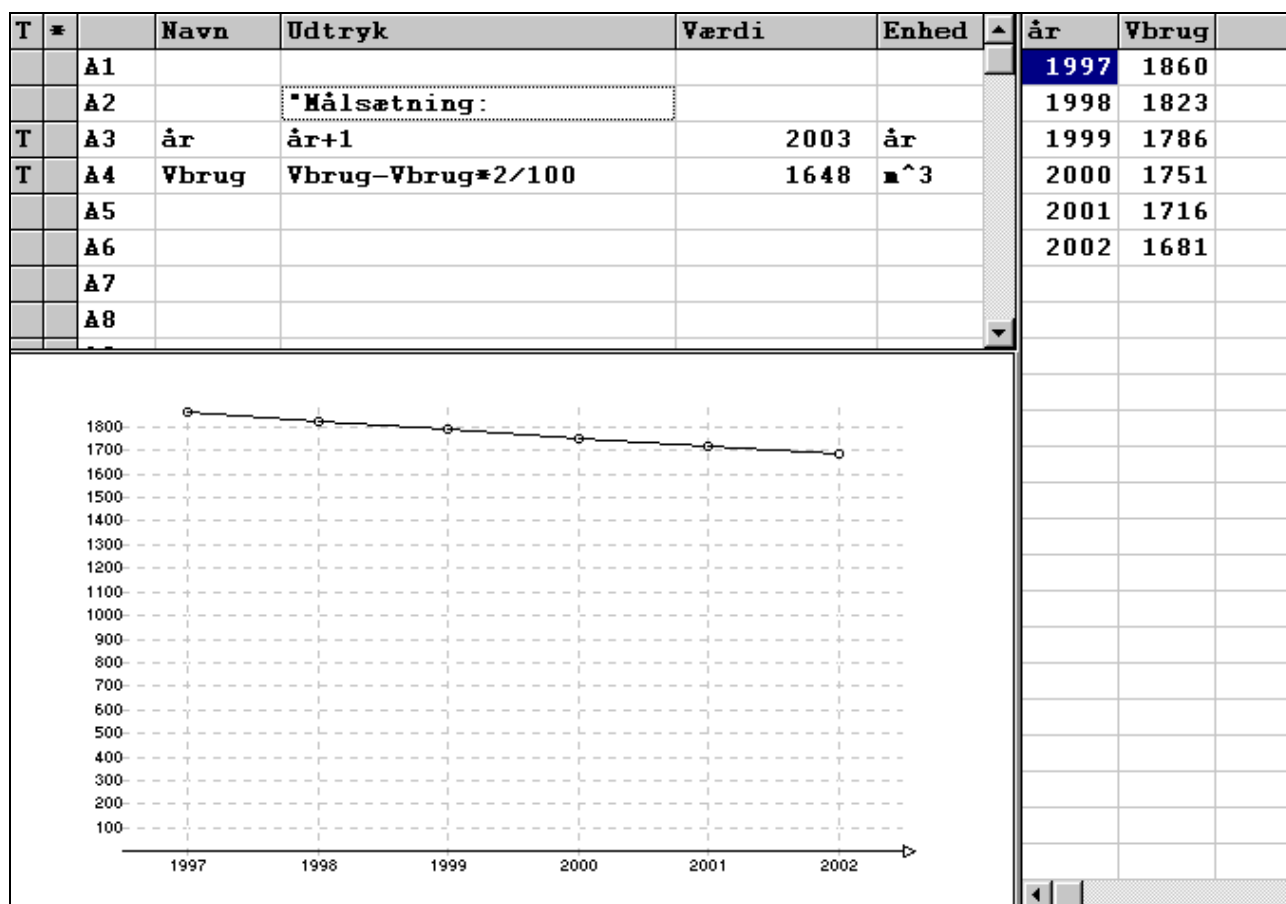
### Opgave 1. "Grønt flag – Grøn skole" Spørgsmål 1.6

Udskrift af besvarelsen er vist på side 7. Pilen er tegnet ind ovenpå udskriften.

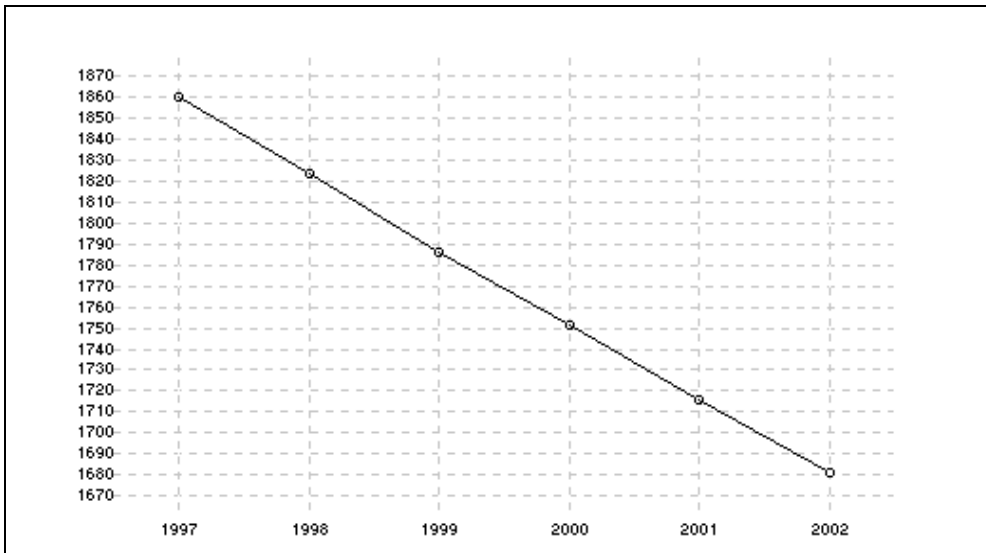
Man bliver bedt om på svararket at tegne en graf for målsætningen. I princippet består målsætningen af 6 punkter: (år, vandforbrug), der grafisk kan illustreres på forskellig vis fx ved et pindediagram (datapinde) eller ved pindediagrammets øverste pindepunkter forbundet med rette linier (datakurve) eller ved tegning af grafen for den bagvedliggende kontinuerte funktion (xy-punkter).

Ved besvarelsen er Navn *År1997* først kopieret til de 5 efterfølgende Navn felter, og dernæst er Udtryk  $\text{År1997}-\text{År1997} \cdot 2/100$  (for *År1998*) kopieret til de 4 efterfølgende Udtryk felter. Endelig er området *År1997:År2002* afmærket, og der er foretaget menuvalget *Grafik/Fra ark/Datakurve*.

Ønsker man at tegne funktionens graf i et koordinatsystem (menuvalg: *Grafik/Fra tabel/xy-punkter*), kan det gøres som nedenfor, hvor funktionen er angivet med to selvhenvisninger, der startstilles til henholdsvis 1997 og 1860, hvorefter gennemregninger af arket (fx ved tryk på funktionstasten F9) får tabellen og dens tilhørende graf til at vokse. Se skærbilledet herunder.



Ønskes bedre mulighed for aflæsning på grafen højre-klikkes på grafbilledet, og man får mulighed for at untlade tegning af akser:



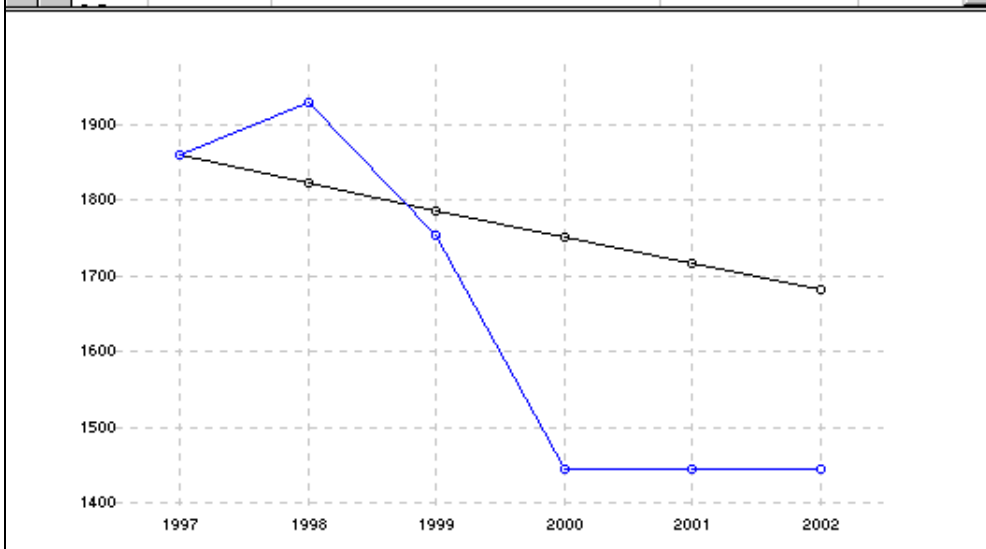
**Opgave 1. "Grønt flag – Grøn skole" Spørgsmål 1.7**

Udskrift af besvarelsen er vist på side 8. Pilen er tegnet ind ovenpå udskriften.

Man har ikke i VisiRegn, som det er nu, muligheden for at kunne afbilde to datasæt i samme graf. Det kan i øjeblikket kun lade sig gøre ved xy-punkter fra tabel. Som en nødløsning er de to datasæt anbragt i forlængelse af hinanden, således at de 4 første punkter skal sammenlignes med de 4 næste. Det er hurtigt at lave, men bestemt ikke en køn løsning!

Nedenfor er vist en anden løsning, hvor hver indtastning af et målt tal bevirker at år og plan, som begge er selvhenvisninger (startstillet med henholdsvis 1997 og 1860) fremskrives, og tabellens værdier afbildes som forbundne xy-punkter. Da det er nødvendigt at medtage ikke eksisterende målte tal for 2001 og 2002, er disse sat til det målte tal for 2000.

T	*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed	år	plan	målt
		A1				1997	1860	1860
		A2	"Målsætning:			1998	1823	1930
T		A3	år	år+1	2002	år	1999	1786
T		A4	plan	plan-plan*2/100	1681	m^3	2000	1751
T		A5	målt	1444	1444	m^3	2001	1716
		A6				2002	1681	1444
		A7						
		A8						



### **Opgave 2. Vandforbrug i hjemmet**

Udskrift af besvarelsen er vist på side 9. Pilen er tegnet ind ovenpå udskriften.

Spørgsmål 2.1 kræver traditionelt, at man regner baglæns eller opstiller og løser en ligning, sådan som det er vist ved den anden metode til besvarelse af spørgsmålet. Det er en metode, der falder mange elever svært. Med VisiRegn til rådighed vil der, som vist i den første besvarelse, være en oplagt mulighed for at bruge den fremadregnende model, som man opstillede i det foregående spørgsmål, og så ved hjælp af gættemetode og tabel finde frem til løsningen. Gættemetoden er nærmest 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.

### **Opgave 3. Nedbør**

Udskrift af besvarelsen er vist på side 10.

Opdelingen af grunden (Spørgsmål 3.1) må naturligvis foretages på svararket. Resten klares i VisiRegn.

### **Opgave 4. Aktion "Luk for vandet"**

Udskrift af besvarelsen er vist på side 11. Pilen er tegnet ind ovenpå udskriften.

Svaret til spørgsmål 4.4 er fundet uden brug af oplysningen om, at vandstanden er målt til 29 cm. Der er kun brugt oplysningen om, at cirkeludsnittet udgør en kvart cirkel.

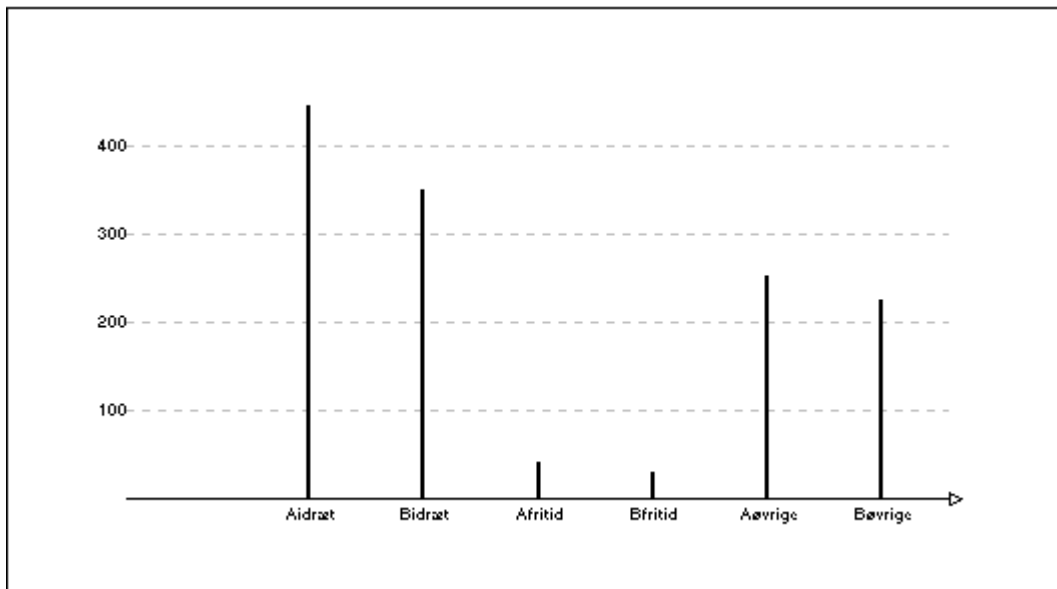
På side 12 er et efterskrift til det sidste spørgsmål. Her er først beregnet vandstanden ud fra oplysningen om, at cirkeludsnittet udgør en kvart cirkel. Det ses, at den målte vandstand på 29 cm (forståeligt nok) i den sammenhæng er en afrundet værdi. Den beregnede vandstand er (angivet med 2 decimaler) 29.29 cm. Dernæst er svaret til spørgsmål 4.4 fundet under inddragelse af den målte (unøjagtige) vandstand på 29 cm. Da den relativt lille unøjagtighed ganges op undervejs, får man mellem de to svar på vandspildet en forskel på mere end 20 liter.

### **Opsummering:**

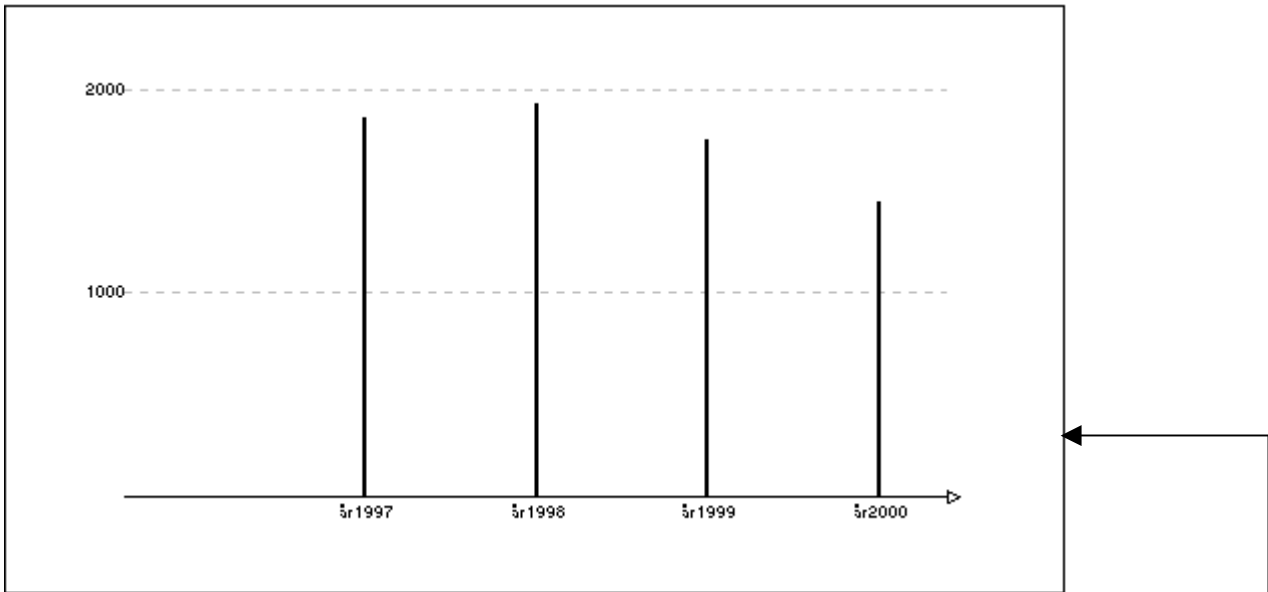
<b>Opgave</b>	<b>Antal spørgsmål</b>	<b>Besvaret i VisiRegn</b>	<b>Tegning på svarark</b>
<b>1</b>	7	6	1
<b>2</b>	5	5	-
<b>3</b>	6	5	1
<b>4</b>	4	4	-
<b>Total</b>	22	20	2
<b>i %</b>	100%	91%	9%

### **Referencer:**

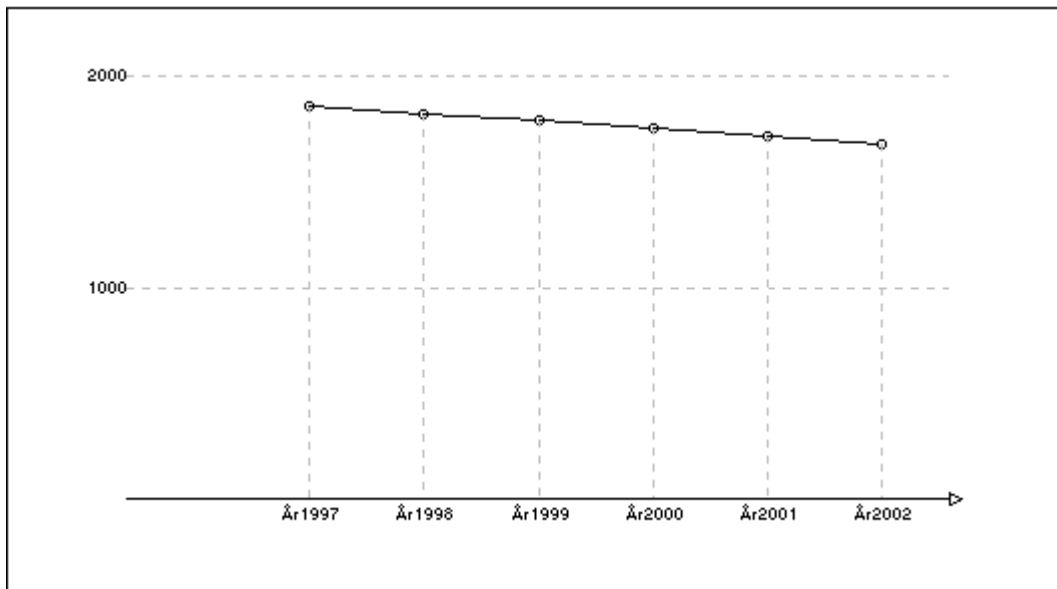
- [1] Larsen, Inge B.: *Kan man regne med regneark i skolen?* Matematik, nr. 5, september 2000
- [2] Larsen, Inge B.: *VisiRegn: En e-bro mellem regning og algebra.* Matematik, nr. 2, marts 2001
- [3] Larsen, Inge B.: *Introduktion til VisiRegn.* INFA, december 2000. MI 163
- [4] Læs mere om *INFA -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



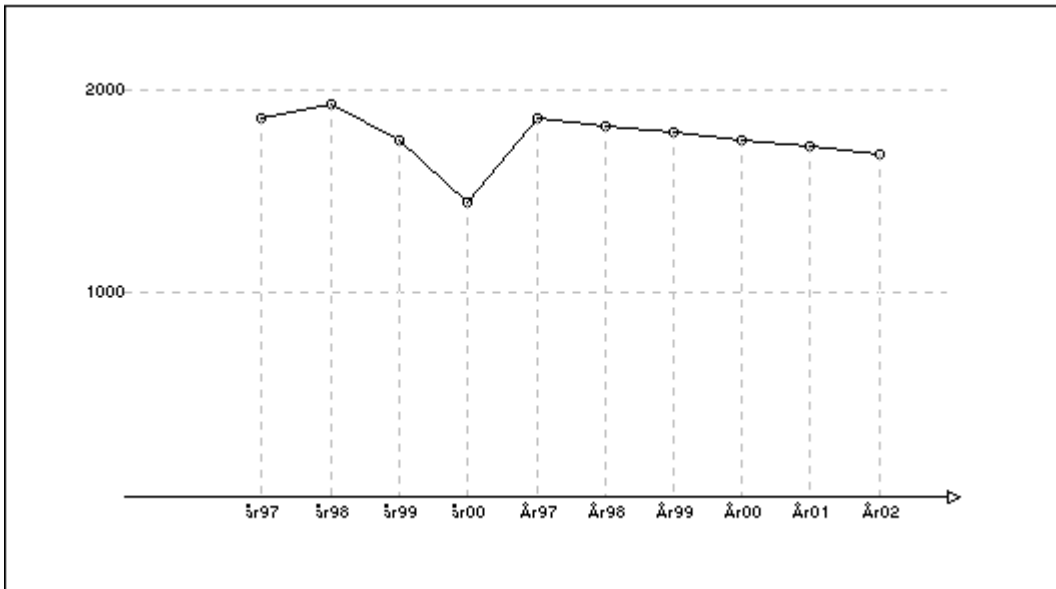
T*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed
A1				
A2		"FSA. Maj 2001.		
A3		"Opgave 1. "Grønt flag - Grøn skole"		
A4		"		
A5				
A6		"Spørgsmål 1.1		
A7		"Vandforbruget i idrætsområdet fra		
A8		"1/6 1999 til 1/12 1999 er:		
A9	AI	5155-4708	447	m <sup>3</sup>
A10		"		
A11				
A12		"Spørgsmål 1.2		
A13		"Vandforbruget i idrætsområdet fra		
A14		"1/6 2000 til 1/12 2000 er:		
A15	BI	5944-5593	351	m <sup>3</sup>
A16		"Vandforbruget i idrætsområdet faldt fra		
A17		"periode A til periode B med:		
A18		AI-BI	96	m <sup>3</sup>
A19		"		
A20				
A21		"Spørgsmål 1.3		
A22	Aidræt	AI	447	m <sup>3</sup>
A23	Bidræt	BI	351	m <sup>3</sup>
A24	Afritid	88-46	42	m <sup>3</sup>
A25	Bfritid	155-124	31	m <sup>3</sup>
A26	Aøvrige	4339-4087	252	m <sup>3</sup>
A27	Bøvrige	4793-4568	225	m <sup>3</sup>
A28		"Datapinde over A22:A27 viser faldet fra A		
A29		"til B de tre forskellige steder.		
A30		"		



T*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed
A1				
A2		"FSA. Maj 2001.		
A3		"Opgave 1. "Grønt flag - Grøn skole"		
A4		"		
A5				
A6		"Spørgsmål 1.4		
A7		"Vandforbruget pr. elev i 2000:		
A8	elev2000	1444/306	4.7	m <sup>3</sup>
A9		"		
A10				
A11		"Spørgsmål 1.5		
A12		"Skolens vandforbrug:		
A13	år1997	1860	1860	m <sup>3</sup>
A14	år1998	1930	1930	m <sup>3</sup>
A15	år1999	1753	1753	m <sup>3</sup>
A16	år2000	1444	1444	m <sup>3</sup>
A17		"Se pinediagram over år1997:år2000.		
A18		"		



T*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed
A1				
A2		"FSA. Maj 2001.		
A3		"Opgave 1. "Grønt flag - Grøn skole"		
A4		"		
A5				
A6		"Spørgsmål 1.6		
A7		"Vandforbruget nedsættes med 2% pr. år:		
A8	År1997	1860	1860	m <sup>3</sup>
A9	År1998	$\text{År1997} - \text{År1997} * 2/100$	1823	m <sup>3</sup>
A10	År1999	$\text{År1998} - \text{År1998} * 2/100$	1786	m <sup>3</sup>
A11	År2000	$\text{År1999} - \text{År1999} * 2/100$	1751	m <sup>3</sup>
A12	År2001	$\text{År2000} - \text{År2000} * 2/100$	1716	m <sup>3</sup>
A13	År2002	$\text{År2001} - \text{År2001} * 2/100$	1681	m <sup>3</sup>
A14		"Se Datakurve over År1997:År2002.		
A15		"		



T*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed
A1				
A2		"FSA. Maj 2001.		
A3		"Opgave 1. "Grønt flag - Grøn skole"		
A4		"		
A5				
A6		"Spørgsmål 1.7		
A7		"Data til fælles Datakurve. Dette er en		
A8		"nødløsning, da VisiRegn i øjeblikket kun		
A9		"ved xy-punkter fra tabel kan have mere		
A10		"end et datasæt afbildet i samme graf.		
A11	år97	1860	1860	m <sup>3</sup>
A12	år98	1930	1930	m <sup>3</sup>
A13	år99	1753	1753	m <sup>3</sup>
A14	år00	1444	1444	m <sup>3</sup>
A15	År97	1860	1860	m <sup>3</sup>
A16	År98	$\text{År97} - \text{År97} * 2 / 100$	1823	m <sup>3</sup>
A17	År99	$\text{År98} - \text{År98} * 2 / 100$	1786	m <sup>3</sup>
A18	År00	$\text{År99} - \text{År99} * 2 / 100$	1751	m <sup>3</sup>
A19	År01	$\text{År00} - \text{År00} * 2 / 100$	1716	m <sup>3</sup>
A20	År02	$\text{År01} - \text{År01} * 2 / 100$	1681	m <sup>3</sup>
A21		"Målsætningen er nået, hvis de observerede		
A22		"tal, årxx, holder sig under de tilsvarende		
A23		"tal, Årxx, fra målsætningen.		
A24		"		

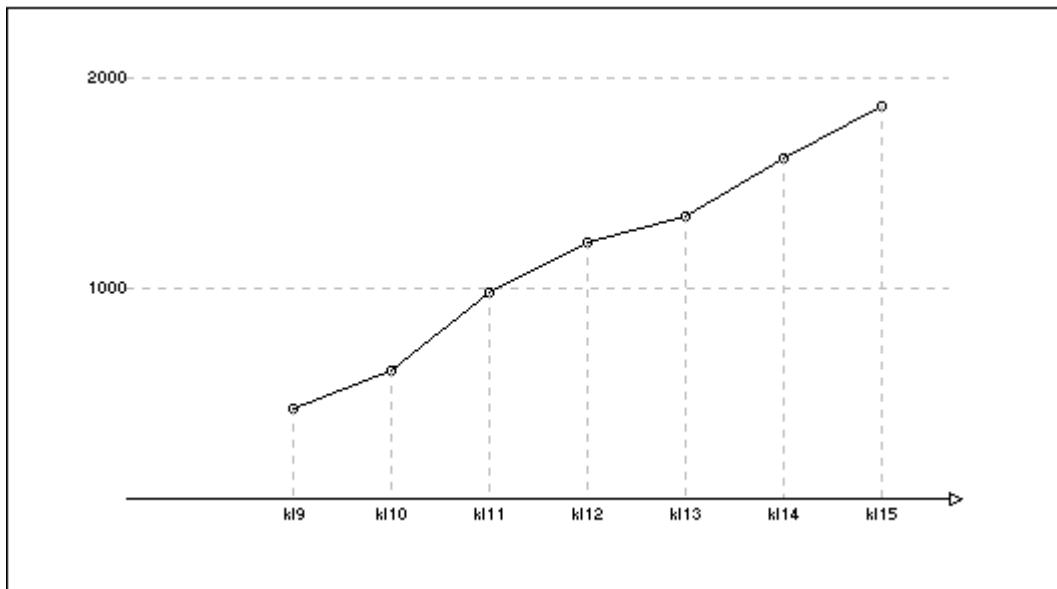


T*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed
A1				
A2		"FSA. Maj 2001.		
A3		"Opgave 2. Vandforbrug i hjemmet		
A4		"		
A5				
A6		"Spørgsmål 2.1		
T A7	F	4.3	4.30	m <sup>3</sup>
A8	P	4	4.00	pers.
T A9	f	$(F \cdot 10^3) / (7 \cdot P)$	153.57	liter
A10		"Forbrug pr. person pr. dag er 153.57 l.		
A11		"		
A12				
A13		"Spørgsmål 2.2		
A14		"Metode 1: Gættemetode:		
A15		"F og f T-mærkes og der gættes på F. Af		
A16		"tabellen ses, at F skal ned på 3.92 m <sup>3</sup>		
A17		"		
A18				
A19		"Spørgsmål 2.2		
A20		"Metode 2: Tilbageberegning/Ligningsløsning:		
A21	F1	$140 \cdot 7 \cdot P / 10^3$	3.92	m <sup>3</sup>
A22		"		
A23				
A24		"Spørgsmål 2.3		
A25		"Familiens vandforbrug på et år:		
A26	årsbrug	$4.3 \cdot 52$	223.60	m <sup>3</sup>
A27		"Udgifter:		
A28	V1	1286	1286.00	kr
A29	V2	årsbrug*7.25	1621.10	kr
A30	SogK1	årsbrug*6.25	1397.50	kr
A31	SogK2	årsbrug*10.65	2381.34	kr
A32		"Familiens årlige udgifter til vand:		
A33	Ialt	$V1 + V2 + \text{SogK1} + \text{SogK2}$	6685.94	kr
A34		"		
A35				
A36		"Spørgsmål 2.4		
A37		"Afgifter til stat og kommune udgør af de		
A38		"samlede udgifter:		
A39		$(\text{SogK1} + \text{SogK2}) / \text{Ialt} \cdot 100$	56.52	%
A40		"		
A41				
A42		"Spørgsmål 2.5		
A43		"Hvis familien kun bruger 140 l pr.person		
A44		"pr. dag, dvs. 3.92 m <sup>3</sup> pr. uge, så er		
A45	Årsbrug	$3.92 \cdot 52$	203.84	m <sup>3</sup>
A46		"og udgifter:		
A47	v1	1286	1286.00	kr.
A48	v2	Årsbrug*7.25	1477.84	kr.
A49	sogk1	Årsbrug*6.25	1274.00	kr.
A50	sogk2	Årsbrug*10.65	2170.90	kr.
A51	ialt	$v1 + v2 + \text{sogk1} + \text{sogk2}$	6208.74	kr.
A52		"Familien vil så spare pr. år:		
A53		$\text{Ialt} - \text{ialt}$	477.20	kr.
A54		"		

	F	f
	4.00	142.86
	3.90	139.29
	3.91	139.64
	3.92	140.00
	4.30	153.57

T*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed
A1				
A2		"FSA. Maj 2001.		
A3		"Opgave 3. Nedbør		
A4		"		
A5				
A6		"Spørgsmål 3.1		
A7		"Se opdeling af grund på svarark.		
A8		"		
A9				
A10		"Spørgsmål 3.2		
A11		"Areal af de tre viste trekanter:		
A12	T1	$(14.5*2)*(13.6*2)/2$	394.40	m <sup>2</sup>
A13	T2	$(9*2)*(13.6*2)/2$	244.80	m <sup>2</sup>
A14	T3	$(6.6*2)*(13*2)/2$	171.60	m <sup>2</sup>
A15		"Areal af grunden:		
A16	Areal	T1+T2+T3	810.80	m <sup>2</sup>
A17		"		
A18				
A19		"Spørgsmål 3.3		
A20		"Kubikmeter nedbør på grunden på et år:		
A21	Rmf	Areal*0.67	543.24	m <sup>3</sup>
A22		"		
A23				
A24		"Spørgsmål 3.4		
A25		"På cirkeldiagrammet er centervinklen ved		
A26		"grundvand målt til 77 grader, dvs. at ned-		
A27		"sivning til grundvand udgør i pct:		
A28	pct	$77/360*100$	21	%
A29		"		
A30				
A31		"Spørgsmål 3.5		
A32		"Fra grunden siver der til grundvandet på		
A33		"et år:		
A34	Siver	$Rmf*pct/100$	116.19	m <sup>3</sup>
A35		"		
A36				
A37		"Spørgsmål 3.6		
A38		"Familiens vandforbrug på et år:		
A39	forbrug	$4*150*365/1000$	219.00	m <sup>3</sup>
A40		"Af familiens årlige vandforbrug kan		
A41	Pct	$Siver/forbrug*100$	53.06	%
A42		"dækkes af den nedbør som fra grunden		
A43		"siver ned til grundvandet.		
A44		"		



T*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed
A1				
A2		"FSA. Maj 2001.		
A3		"Opgave 4. Aktion "Luk for vandet"		
A4		"		
A5				
A6		"Spørgsmål 4.1		
A7		"Cylinderformet vandbeholder:		
A8	længde	100	100	dm
A9	radius	10	10	dm
A10		"Vandbeholderen kan rumme:		
A11	rumfang	$længde \cdot \pi \cdot radius^2$	31415.93	liter
A12		"		
A13				
A14		"Spørgsmål 4.2		
A15		"Vandforbrug:		
A16	kl9	$10 \cdot 18 + 15 \cdot 17$	435.00	liter
A17	kl10	$kl9 + 10 \cdot 7 + 15 \cdot 7$	610.00	liter
A18	kl11	$kl10 + 10 \cdot 16 + 15 \cdot 14$	980.00	liter
A19	kl12	$kl11 + 10 \cdot 12 + 15 \cdot 8$	1220.00	liter
A20	kl13	$kl12 + 10 \cdot 5 + 15 \cdot 5$	1345.00	liter
A21	kl14	$kl13 + 10 \cdot 9 + 15 \cdot 12$	1615.00	liter
A22	kl15	$kl14 + 10 \cdot 12 + 15 \cdot 9$	1870.00	liter
A23		"Indtil kl. 15 var der hentet 1870 liter.		
A24		"		
A25				
A26		"Spørgsmål 4.3		
A27		"Se datakurve over kl9:kl15.		
A28		"		
A29				
A30		"Spørgsmål 4.4		
A31		"Areal af cirkeludsnit (kvart cirkel):		
A32	Cudsnit	$\pi \cdot radius^2 / 4$	78.54	dm <sup>2</sup>
A33		"Areal af den retvinklede, ligebenede		
A34		"trekant med kateter på 10 dm:		
A35	Trekant	$10 \cdot 10 / 2$	50.00	dm <sup>2</sup>
A36		"Areal af det blå cirkelafsnit:		
A37	Cafsnit	Cudsnit-Trekant	28.54	dm <sup>2</sup>
A38		"Rumfang af det resterende vand kl. 15:		
A39	Vandrest	Cafsnit*længde	2853.98	liter
A40		"Vand der er gået til spilte i løbet af		
A41		"dagen udgør:		
A42	Spild	$5000 - kl15 - Vandrest$	276.02	liter
A43		"		

```

A44
A45
A46      "P.S.:
A47      "Beregning af vandstanden ud fra oplysnin-
A48      "gen om, at cirkeludsnittet udgør en kvart
A49      "cirkel:
A50      "Hypotenusen c i den retvinklede trekant
A51      "med kateterne på 100 cm:
A52  c    KVR(100^2+100^2)                141.42  cm
A53      "Højden h på c:
A54  h    KVR(100^2-(c/2)^2)            70.71  cm
A55      "Beregnet vandstand:
A56  v    100-h                          29.29  cm
A57      "Vandstanden var målt til 29 cm.
A58      "
A59      _____
A60      "Spild beregnet vha. målt vandstand:
A61      "Trekantens areal (vha. målt vandstand):
A62  trekant  c*(100-29)/2/100          50.20  dm^2
A63      "Areal af det blå cirkelafsnit:
A64  cafsnit  Cudsnit-trekant           28.34  dm^2
A65      "Rumfang af det resterende vand kl. 15:
A66  vandrest  cafsnit*længde          2833.52  liter
A67      "Vand der er gået til spilde i løbet af
A68      "dagen udgør:
A69  spild    5000-kl15-vandrest        296.48  liter
A70      "
A71      _____
A72      "Forskel mellem de to spildresultater:
A73  forskel  spild-Spild                20.46  liter
A74      "
A75      _____

```