AVU Matematik trin 2

Facitforslag December 2005

Denne udgave på internettet er ment som en gennemsynsudgave.

Ønsker du at anvende materialet, kan du købe materialet i en trykt version.

Et VUC eller en anden undervisningsinstitution kan købe en digital udgave, hvorfra der kan udskrives. Den digitale udgave kan også lægges på intranet, så kursisterne/eleverne har adgang til materialet via PC.

AVU trin 2 prøver i matematik
Facitforslag Dec. 2005

Kommenterede forslag til løsning af voksenprøven i matematik ”Forunderlig matematik”, som blev afholdt december 2005.

ISBN: 87-90652-65-7
ISSN: 1603-9432

EH-Mat
v/ Eigil Peter Hansen
Lundemosen 89
2670 Greve

tlf. 4361 1104
fax 4361 1104
www.eh-mat.dk
eh-mat@post4.tele.dk

Indholdsfortegnelse

2 Forord

Hvad indeholder forslagene?

Hvor får du flere oplysninger?

Åbne opgaver

4 Dec. 2005

Forunderlig matematik

5 Opgave 1

7 Opgave 2

9 Opgave 3

10 Opgave 4

12 Opgave 5a

14 Opgave 5b

15 Svarark Opg. 2

16 Svarark Opg. 4

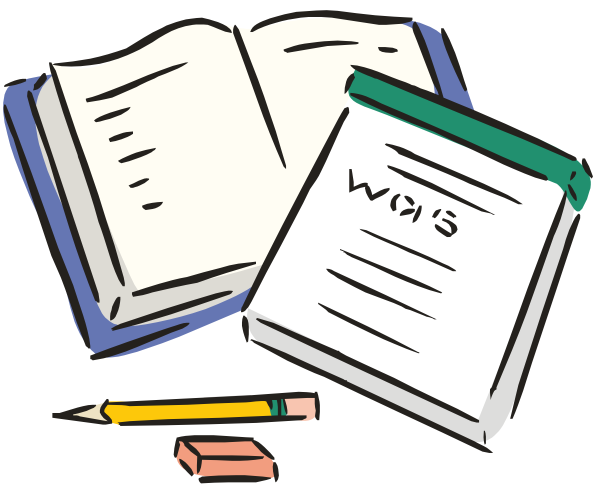
17 Svarark Opg. 5b

Forord

Løsningsforslagene er ment som en hjælp både til lærere og kursister, der arbejder med AVU trin 2 prøverne.

Lærere kan anvende dem i deres forberedelses- og rettearbejde, hvis de arbejder med trin 2 prøverne i undervisningen.

Kursister kan anvende dem til selv at tjekke opgaveløsninger, eller til inspiration og hjælp, hvis de er gået i stå eller slet ikke kan komme i gang med en opgave. Det er naturligvis vigtigt, at man som voksen kursist forstår, at der intet opnås ved at skrive af. Det lærer man ikke ret meget af.



Hvad indeholder forslagene?

Løsningsforslagene indeholder de elementer, der er vigtige for en god opgavebesvarelse:

- en beskrivelse af løsningsmetoden, f.eks. en forklarende tekst, et algebraisk udtryk (regneudtryk) eller en tegning
- begrundelser for valg, hvis en opgave består af valg mellem forskellige muligheder
- en overskuelig opstilling

Derudover indeholder forslagene nogle ekstra elementer, som ikke er nødvendige i en kursistbesvarelse:

- forklaring på eventuelle mulige forståelsesproblemer i opgaveteksten
- ekstra udregninger ved valg af forskellige værdier for konstanter, f.eks. for π.
- eventuelle tips til anvendelse af regnemaskine eller regneark
- eventuelt flere modeller eller metoder til løsning af samme problem.

Endelig starter facitforslaget med ministeriets oplysninger om, hvor mange points der skal til for at få en bestemt karakter, samt eventuelle særlige bemærkninger, som ministeriet har fundet anledning til at meddele efter prøvens afholdelse.

Hvor får du flere oplysninger?

En beskrivelse af, hvad der betyder noget, når et opgavesæt skal rettes, finder du i den generelle rettevejledning på internettet på adressen

http://us.uvm.dk/voksen2/vuc/almen/eksamen/opgaver/generelvejledmatm2.pdf

Opgaverne

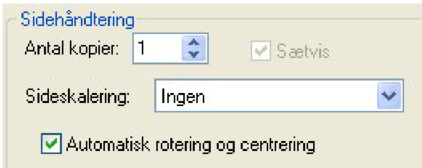
Opgaverne kan du hente på internettet.

Adressen til alle sættene fra december 2002 og frem er

http://us.uvm.dk/voksen2/vuc/almen/eksamen/opgaver/matematik2.htm?menuid=151545.

Filerne ligger som pdf-filer, d.v.s. de kan læses af og udskrives fra Adobe Reader, som i dag ligger på de fleste PCer. Det kan betale sig at gemme filerne på egen PC og så kigge på dem derefter. Det gøres ved at højreklikke på linksne og vælge Gem destination som.

Udskrivning af opgaver



Når filerne er gemt på din PC, kan du i udskrive dem.
Det er en god idé at tjekke indstillingerne i den dialogboks, der kommer frem, når du beder om en udskrift.
Feltet Sideskalering skal stå på Ingen.
Ellers skrives opgaverne måske ikke korrekt ud.

Er der problemer med at se filerne herefter, så kan programmet Adobe Reader hentes på internettet og installeres på maskinen. Adresse: www.adobe.dk.

Åbne opgaver

2 opgave nr. 5. Den første (5a) er en åben opgave, den anden (5b) er af den sædvanlige slags.

Til prøven må kun afleveres en af disse opgaver. Det er vigtigt at være opmærksom på det. Afleveres begge opgaver, bliver begge rettet og gennemsnitsscoren udregnes. Der rundes ned, hvis gennemsnitsscoren ikke er et helt tal. Se evt. den generelle rettevejledning, som der henvises til øverst på denne side.

I herværende løsningsforslag gives alligevel forslag til begge opgaver.

De åbne opgaver forsvinder som selvstændige opgaver med dette opgavesæt. Fremover vil åbne opgaver kunne forekomme som delspørgsmål, og det vil ikke være muligt at fravælge den opgavetype

God fornøjelse med arbejdet.

December 2005

Eigil Peter Hansen

Matematik
AVU trin 2 prøven
December 2005
Forunderlig matematik
Facit- og opstillingsforslag

Dette forslag er udarbejdet af EH-Mat v/Eigil Peter Hansen, som ud over at undervise i matematik på VUC også af flere omgange har virket som beskikket censor på bl.a. AVU trin 2 prøverne.
Opgavesættet med tilhørende informations- og svarark finder du på internettet på
http://us.uvm.dk/voksen2/vuc/almen/eksamen/opgaver/matematik2.htm?menuid=151545

Forslaget indeholder både facitter og forslag til opstilling. I flere tilfælde angives forskellige metoder.
Forklarende kommentarer gives også, hvor det er skønnet nødvendigt.

Forklarende tekst skrives således og mellem to vandrette linier

Undervisningsministeriet udarbejder en pointtabel, der angiver, hvor mange point hvert enkelt spørgsmål maksimalt kan give. Disse point er angivet for hver opgave til højre. Her et eksempel på en opgave 3.4, som kan give 5 point.

3.4

❺

Undervisningsministeriet udarbejder ligeledes en omsætningstabel, der angiver karakterer i forhold til opnåede pointtal. En grundigere gennemgang af reglerne for karaktergivning, findes på internettet på adressen
http://us.uvm.dk/voksen2/vuc/almen/eksamen/opgaver/generelvejledmatm2.pdf

Herunder er pointtabellen for AVU trin 2 prøven december 2005.

Antal point	Karakter
95-100	11 eller 13
85-94	10
75-84	9
65-74	8
55-64	7
51-54	6
20-50	5
0-19	00 eller 03

Omsætningstabellens fulde ordlyd får du på internettet på
http://us.uvm.dk/voksen2/vuc/almen/eksamen/opgaver/matematik2.htm?menuid=151545
hvor du vælger Omsætnings- og pointtabel under Prøvetermin december 2005.

1.1 Arkimedes' gravsten

❺

Kuglen radius: $\frac{20}{2}$ cm .... **= 10 cm**

1.2

❺

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$$

Beregning af kuglens rumfang i cm³: $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 10^3$

$$V = 4.188,79...$$

4.188,8 cm³ = ca. 4.200 cm³... **så den er OK**

Her er regnet med π-værdien fra lommeregner. Normalt anbefales brug af netop den værdi, men her hvor der regnes skønsmæssigt vil tilnærmede værdier af π være OK.

Bruges andre π-værdier fås også et resultat i nærheden af 4.200 cm³.

$\pi = 3{,}14$ giver 4186,67 og $\pi = \frac{22}{7}$ giver 4190,48

1.3

❺

Med de givne oplysninger kan opgaven løses på to forskellige måder.

1. model bruger oplysningen, "*at forholdet mellem rumfanget af en kugle og kuglens omskrevne cylinder er 1:1½*". Det betyder, at rumfanget af kuglens omskrevne cylinder er 1½ gange kuglens rumfang.

Den omskrevne cylinders rumfang: 1,5 · 4.188,79… cm³ = 6.283,1853…cm³ .... **= 6.283,2 cm³**

Afrundes til helt tal, altså her 6.283, så er det OK.

Der kan også tages udgangspunkt i at kuglens rumfang er ca. 4.200 cm³.

Så bliver den omskrevne cylinders rumfang ca. 1,5 · 4.200 cm³ = ca. 6.300

Som i 1.2 kan der også regnes med andre π-værdier.

$\pi = 3{,}14$ giver 6.280 og $\pi = \frac{22}{7}$ giver 6.285,7

---

2. model udregnes ved hjælp af formlen for en cylinders rumfang.

I en besvarelse er det kun nødvendigt at vise en metode.

Den omskrevne cylinders rumfang: $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$

$V = \pi \cdot 10^2 \cdot 20$ cm³ = 6.283,1853…cm³ .... **= 6.283,2 cm³**

1.4

❹

Kuglens overflade i cm²: $O = 4 \cdot \pi \cdot r^2$

$O = 4 \cdot \pi \cdot 10^2$

$O = 1.256,637\ldots$ .... **= 1.256,6 cm²**

Afrundes til helt tal, altså her 1.257, så er det OK.

Bruges andre π-værdier fås

$\pi = 3,14$ giver 1256

$\pi = \frac{22}{7}$ giver 1257,1 (eller som helt tal 1257)

1.5

❹

Den omskrevne cylinders krumme overflade: $O = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$

$h = 2 \cdot r$, så formlen kan skrives: $O = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (2 \cdot r)$

som kan reduceres til $O = 4 \cdot \pi \cdot r^2$ .... **altså samme formel som for kuglens overflade**

Ovenstående løsning viser, at det altid vil være tilfældet for en kugle og dens omskrevne cylinder.

Opgaven her kan også løses ved at udregne overfladen i det viste eksempel.

Det ser ud som herunder.

Omskreven cylinders krumme overflade i cm²: $O = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$

$r = 10$ cm og $h = 20$ cm, så $O = 2 \cdot \pi \cdot 10 \cdot 20$

$O = 1.256,637\ldots$

som er det samme som beregnet i 1.4 .... **så den er OK**

2.1 Den knækkede flagstang

❺

Længde af den skrå del: (9 – 2,4) m .... = 6,6 m

2.2

❺

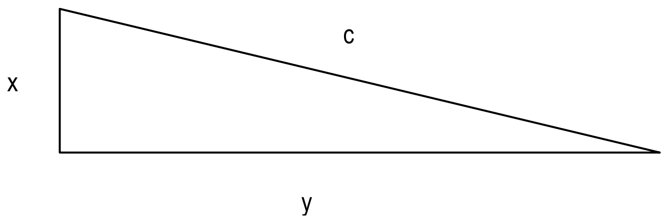
Så lang ude ramme flagstangen:

$$y = 3 \cdot \sqrt{-2x + 9}$$
$$y = 3 \cdot \sqrt{-2 \cdot 1{,}2 + 9}$$
$$y = 3 \cdot \sqrt{-2x + 9}$$
$$y = 3 \cdot \sqrt{6{,}6}$$
$$y = 7{,}707\ldots$$
.... 7,71m

Hvis man af en eller anden grund ikke ønsker at anvende formlen fra informationsarket, kan man anvende Pythagoras' sætning for den retvinklede trekant til at finde, hvor langt ude flagstangen rammer.

Det ser ud som herunder.

x = 1,2 m
c = 9 – 1,2 = 7,8 m



$$x^2 + y^2 = c^2$$
$$1{,}2^2 + y^2 = 7{,}8^2$$
$$y^2 = 7{,}8^2 - 1{,}2^2$$
$$y = \sqrt{7{,}8^2 - 1{,}2^2}$$
$$y = 7{,}707\ldots$$

Som det ses, så giver det samme resultat som ved indsættelse i formlen fra informationsarket .... = 7,71 m

2.3

❺

.... se svararket

Resultaterne er alle afrundet til 1 decimal. Det er en god idé, når der i forvejen er angivet resultater med netop 1 decimal.

Der kræves ingen udregninger, når der udfyldes en tabel på svararket.

Resultaterne i svararket er alle fået ved indsættelse af x-værdien i formlen fra informationsarket, f.eks. for x = 0

$$y = 3 \cdot \sqrt{-2x + 9}$$
$$y = 3 \cdot \sqrt{-2 \cdot 0 + 9}$$
$$y = 3 \cdot \sqrt{9}$$
$$y = 3 \cdot 3$$
$$y = 9$$

2.4

❹

.... se svararket

2.5

❹

Aflæst resultat – se svararket .... **ca. 1,8 m**

$$y = 3 \cdot \sqrt{-2x+9}$$
$$7 = 3 \cdot \sqrt{-2x+9}$$
$$\frac{7}{3} = \sqrt{-2x+9}$$
$$\left(\frac{7}{3}\right)^2 = \left(\sqrt{-2x+9}\right)^2$$
$$\frac{49}{9} = -2x+9$$
$$\frac{49}{9} - 9 = -2x$$
$$\frac{-3{,}556}{-2} = x$$
$$1{,}778 = x$$

Beregnet resultat: .... **= 1,78 m**

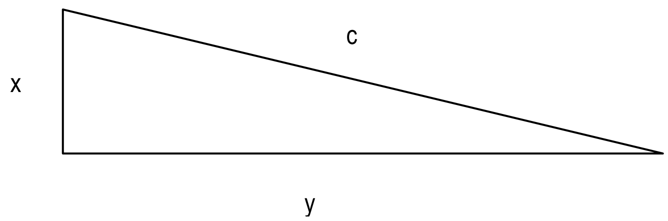
Begge metoder er OK.

Beregning er det mest præcise.

Som i 2.2 kan opgaven også løses med Pythagoras. Vist herunder.

---

y = 7
x = x
c = 9 – x



$$x^2 + y^2 = c^2$$
$$x^2 + 7^2 = (9-x)^2$$
$$x^2 + 49 = 81 - 18x + x^2$$
$$18x = 81 - 49$$
$$x = \frac{32}{18}$$
$$x = 1{,}778$$

.... **= 1,78 m**

3.1 Picks regel

❺

Areal af femkant på skitse 1: $A = \frac{1}{2} \cdot k + i - 1$

Optalt:
k: gitterpunkter på kant = 7
i: gitterpunkter i polygon = 4

$A = \frac{1}{2} \cdot 7 + 4 - 1$

$A = 6{,}5$ .... **Hermed vist**

3.2

❺

Areal af polygon på skitse 2: $A = \frac{1}{2} \cdot k + i - 1$

Optalt:
k: gitterpunkter på kant = 9
i: gitterpunkter i polygon = 18

$A = \frac{1}{2} \cdot 9 + 18 - 1$

$A = 21{,}5$ .... **= 21,5**

3.3

❺

Antal gitterpunkter på kant = k: $A = \frac{1}{2} \cdot k + i - 1$

$13 = \frac{1}{2} \cdot k + 7 - 1$

A = 13 og i = 7 $13 - 7 + 1 = \frac{1}{2} \cdot k$ .... **= 14 punkter**

$7 \cdot 2 = k$

$14 = k$

Opgaven kan også løses ved gæt, f.eks. som herunder.

Gæt	Beregning	Vurdering
12	$\frac{1}{2} \cdot 12 + 7 - 1 = 12$	nix
16	$\frac{1}{2} \cdot 16 + 7 - 1 = 14$	nix
14	$\frac{1}{2} \cdot 14 + 7 - 1 = 13$	Bingo, altså .... **14 punkter**

Opgave 4

4.1 Megatal

❺

Antal minutter $\frac{1\,\text{mio.}}{12} = 83.333,33\ldots\text{minutter}$ .... **= 83.333,3 minutter**

Omregnet til andre tidsbenævnelser: $\frac{1\,\text{mio.}}{12\cdot 60} = 1.388,88\ldots\text{timer}$ .... **= 1.388,9 timer**

$\frac{1\,\text{mio.}}{12\cdot 60\cdot 24} = 57,87\ldots\text{døgn}$ ....**ca. 58 døgn**

Alle resultaterne ovenfor kan anvendes.

Det sidste er nok det, det der bedst giver mening. Det er svært sådan lige at forholde sig til hvor meget ca. 80.000 minutter egentlig er.

4.2

❺

Hvis der skal tælles, så tager det lidt tid for hver tal, der skal tælles.

De første tal går hurtigt, men det tager lidt tid at sige 1.234.567, 1.234.568, 1.234.569 osv.,

og når man nærmer sig 1 billion, så tager det endnu længere tid. Prøv lige selv at udtale

tallet 99.999.999.999

nioghalvfems tusinde nihundredenioghalvfems millioner nihundredenioghalvfems tusinde nihundredenioghalvfems

Det tager lidt tid.

I løsningen herunder er der regnet med at det i gennemsnit tager 10 sekunder at tælle hver tal. Så er der tid til at fjumre lidt i det undervejs.

---

10 sek. per. tal i gennemsnit

Tidsforbrug: $10^{12}\cdot 10\text{ sek.} = 10^{13}\text{ sek.}$

Omregnet $\frac{10^{13}}{60\cdot 60\cdot 24\cdot 365}\text{ år} = 3.170.979,198..\text{ år}$

Konklusion: mere end 3 mio. år .... **Det kan ikke lade sig gøre**

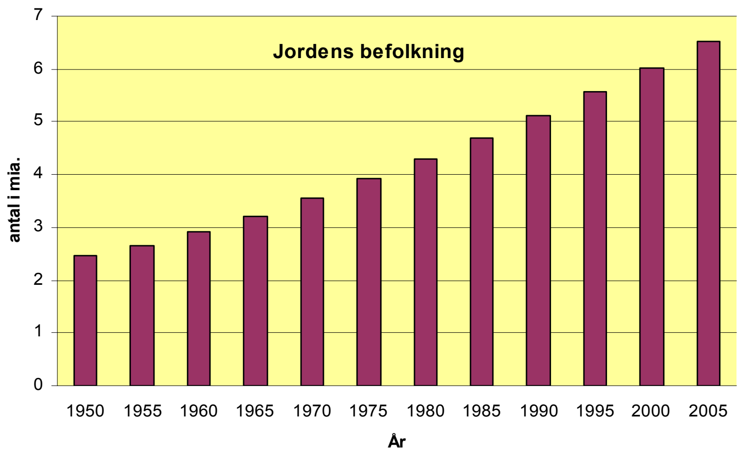
4.3

❺

....**se svarark**

Andre typer diagrammer kan også anvendes.

F.eks. et pindediagram a la nedenstående.



4.4

❹

Antal år i perioden: 2005 – 1950 = 55

Metode 1

2,46 mia. – vækst 1,8% i 55 år $1{,}018^{55} \cdot 2{,}46$ mia. = 6,56… mia.

6,56 mia. er tæt på 6,52 mia. (2005-tallet), så .... **den er OK**

Metode 2

Vækst % = x

$$K_n = K_0 \cdot (1+x)^n$$
$$6{,}52 = 2{,}46 \cdot (1+x)^{55}$$
$$\frac{6{,}52}{2{,}46} = (1+x)^{55}$$
$$\sqrt[55]{\frac{6{,}52}{2{,}46}} = 1+x$$
$$1{,}01788... = 1+x$$
$$0{,}018 \approx x$$

Vækst % som % = 1,8%, så .... **den er OK**

4.5

❹

Hvis udviklingen fortsætter: $1{,}018^{100} \cdot 6{,}52$ mia. = 38,817… mia. .... **= 38,8 mia. mennesker**

Der kan afrundes anderledes, f.eks. til ca. 39 mia.

Resultatet afhænger også af, om der regnes med det afrundede tal (1,018 – fra opgaveteksten) eller det mere præcise beregnet i metode 2.
Det sidste giver $1{,}01788\ldots^{100} \cdot 6{,}52$ mia. = 38,362… mia.
I så fald kunne et fornuftigt svar være ” Jordens befolkningstal vil være over 38 mia”.

Opgave 5a

5a Senecio

❶❻

I dette løsningsforslag vises løsninger for både 5a og 5b.

Til en prøve må kun den ene af de 2 afleveres.

Hvis begge afleveres til en prøve, tildeles et pointtal, der svarer til gennemsnittet af, hvad der præsteres i de 2 opgaver. Er gennemsnittet et decimaltal, rundes der ned.

Modellen med 2 opgaver, hvoraf kun en må afleveres bortfalder med dette opgavesæt.

Jeg har valgt at arbejde med følgende:

1. Hvor mange cylindre består skulpturen af?
2. Højden på de enkelte lag.
3. Hvor høj er skulpturen i alt?
4. Diameter og radius på cylindre i forskellige lag
5. Hvorfor lavede kunstneren mon ikke flere lag?
6. Rumfang af en af cylindrene
7. Rumfang af hele skulpturen
8. Masse (vægt)
9. Tegning af Senecio oppefra i målestoksforhold 1:20

Listen er lang. Og det er ikke nødvendigt at være lige så opfindsom i en afleveret opgave. Fuldt point vil kunne opnås for langt mindre. Det er svært at angive præcist, hvor fyldig en besvarelse skal være. Men tænk på, at opgaven kan vælge i stedet for opgave 5b. I den er der – godt nok om noget helt andet – 4 delspørgsmål. Så i 5a vil det være en god idé at finde på 4-5 forskellige problemstillinger. Måske nogle af ovenstående, måske andre.

Det er også en god idé ikke at lave samme type beregninger flere gange i træk. I denne løsning vises dog flere resultater fra ens udregninger. Men det er kun fordi det på den måde er muligt at kontrollere eventuelle egne udregninger.

5a.1

Hvor mange cylindre består skulpturen af?

Antal cylindre i skulpturen: 1+2+4+8+16 .... **= 31**

5a.2

Højden på de enkelte lag

Næste lag er beregnet som $\frac{\text{forrige lag}}{2}$, f.eks. $\frac{1}{2}$ =0,5

Lag nr	Højde i meter
1	2,000
2	1,000
3	0,500
4	0,250
5	0,125

5a.3

Hvor høj er skulpturen i alt?

Højden på skulpturen i meter: 2+ 1+0,5+0,25+0,125 .... **= 3,875 m**

5a.4

Diameter og radius på cylindrene i de forskellige lag.

Radius er beregnet som $\frac{\text{diameter}}{2}$, f.eks. $\frac{2}{2}$ = 1

Næste lag er beregnet som $\frac{\text{forrige lag}}{2}$, f.eks. $\frac{0{,}5}{2}$ =0,25

Lag nr	Diameter i meter	Radius i meter
1	2,000	1,0000
2	1,000	0,5000
3	0,500	0,2500
4	0,250	0,1250
5	0,125	0,0625

5a.5

Hvorfor lavede kunstneren mon ikke flere lag?
Næste lag ville indeholde $2 \cdot 16 = 32$ cylindre
Højden skulle være $0{,}5 \cdot 0{,}125$ m = 0,0625 m = 6,25 cm
Radius skulle være $0{,}5 \cdot 0{,}0625$ m = 0,03125 m = 3,125 cm
Det er noget småtteri, som formodentlig ikke ville se ud af noget, så .... **måske var det derfor**

5a.6 og 5a.7

Rumfang af cylindre

Til højre ses udregninger for hvert lags cylinder og der er sammenlagt og fundet skulpturens samlede rumfang.

Rumfang af f.eks. cylinderen i lag 2 er beregnet således:

$$V = \pi \cdot 0{,}5^2 \cdot 1$$
$$V = 0{,}785398\ldots$$

I tabellen er afrundet til 4 decimaler

Lag nr	Antal cylindre	Rumfang pr. cylinder i m²	Rumfang alle cylindre i laget i m²
1	1	6,2832	6,2832
2	2	0,7854	1,5708
3	4	0,0982	0,3927
4	8	0,0123	0,0982
5	16	0,0015	0,0245
		Rumfang i alt	**8,3694**

Rumfang alle cylindre i laget, f.eks. for lag 3 er beregnet således:

$$V_{i\ alt} = 4 \cdot 0{,}098174\ldots$$
$$V_{i\ alt} = 0{,}392699\ldots$$

og igen afrundet til 4 decimaler

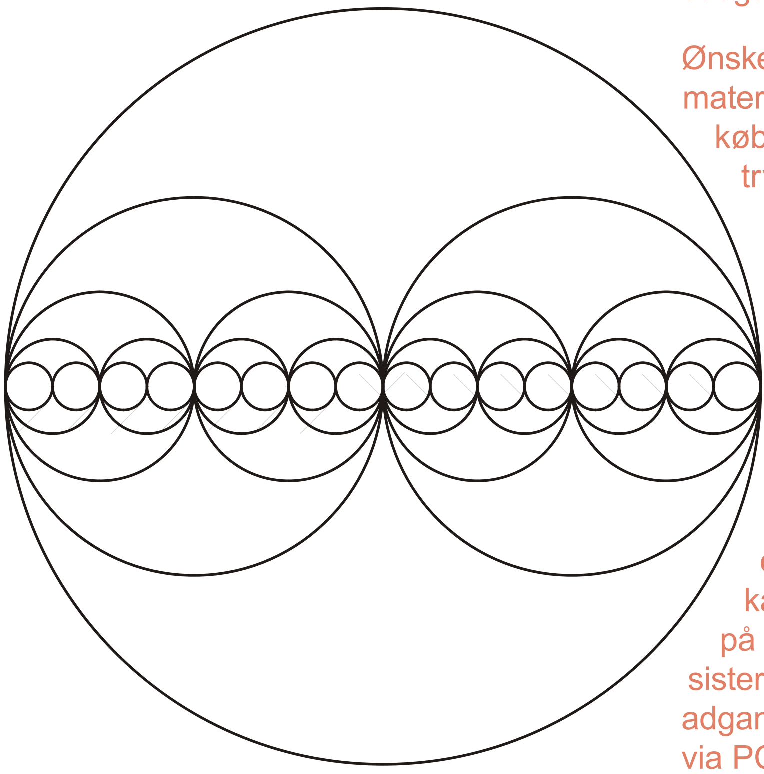
5a.8

Massen (vægten) af skulpturen: $8{,}3694 \cdot 2{,}3$ t = 19,24962 t .... **= 19,2 tons**

5a.9

Herunder er skulpturen tegnet set oppefra.
Målestoksforhold 1: 20, dvs. at 1 cm på tegningen er 20 cm i virkeligheden
Den nederste cylinder er derfor 10 cm på tegningen ($10 \cdot 20$cm = 200cm = 2m)

Senecio set oppefra
Målestok: 1:20



Opgave 5b

5b.1 Fibotal

❹

De manglende fibotal: 3 + 5 = 8 og 5 + 8 = 13

De 7 første fibotal er **1, 1, 2, 3, 5, 8, 13**

5b.2

❹

25. fibotal beregnet via formel: $F(25) = \frac{1}{\sqrt{5}}\left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{25} - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{25}\right)$ .... **= 75025**

25. fibotal kan også frembringes ved at fortsætte talrækken på samme måde som i 5b.1.

Det ser således ud.

Fibonr.	Fibotal
1	1
2	1
3	2
4	3
5	5
6	8
7	13
8	21
9	34
10	55
11	89
12	144
13	233
14	377
15	610
16	987
17	1597
18	2584
19	4181
20	6765
21	10946
22	17711
23	28657
24	46368
25	75025

25. fibotal fundet via talrække **75025**

5b.3

❹

....**se svarark**

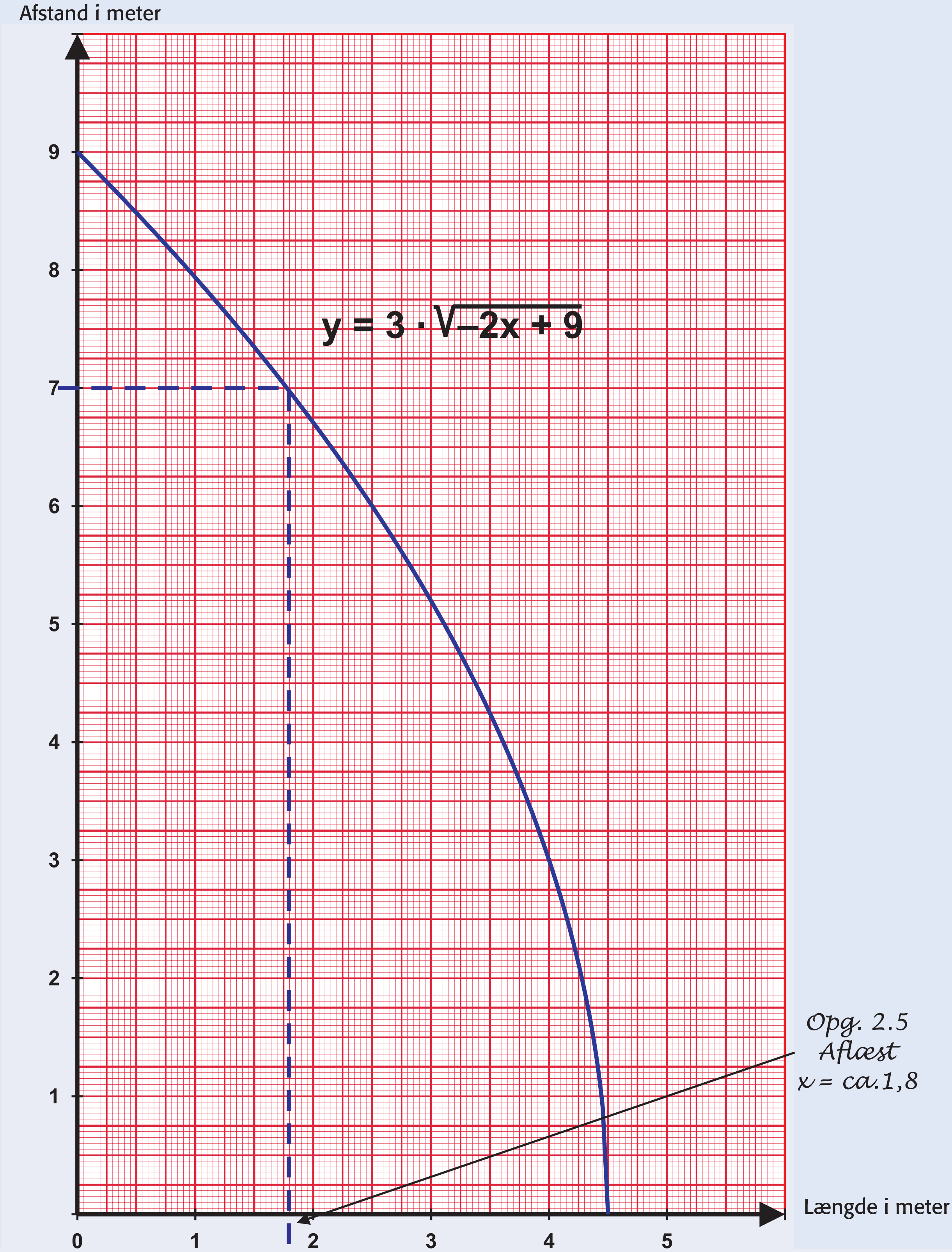
5b.4

❹

....**se svarark**

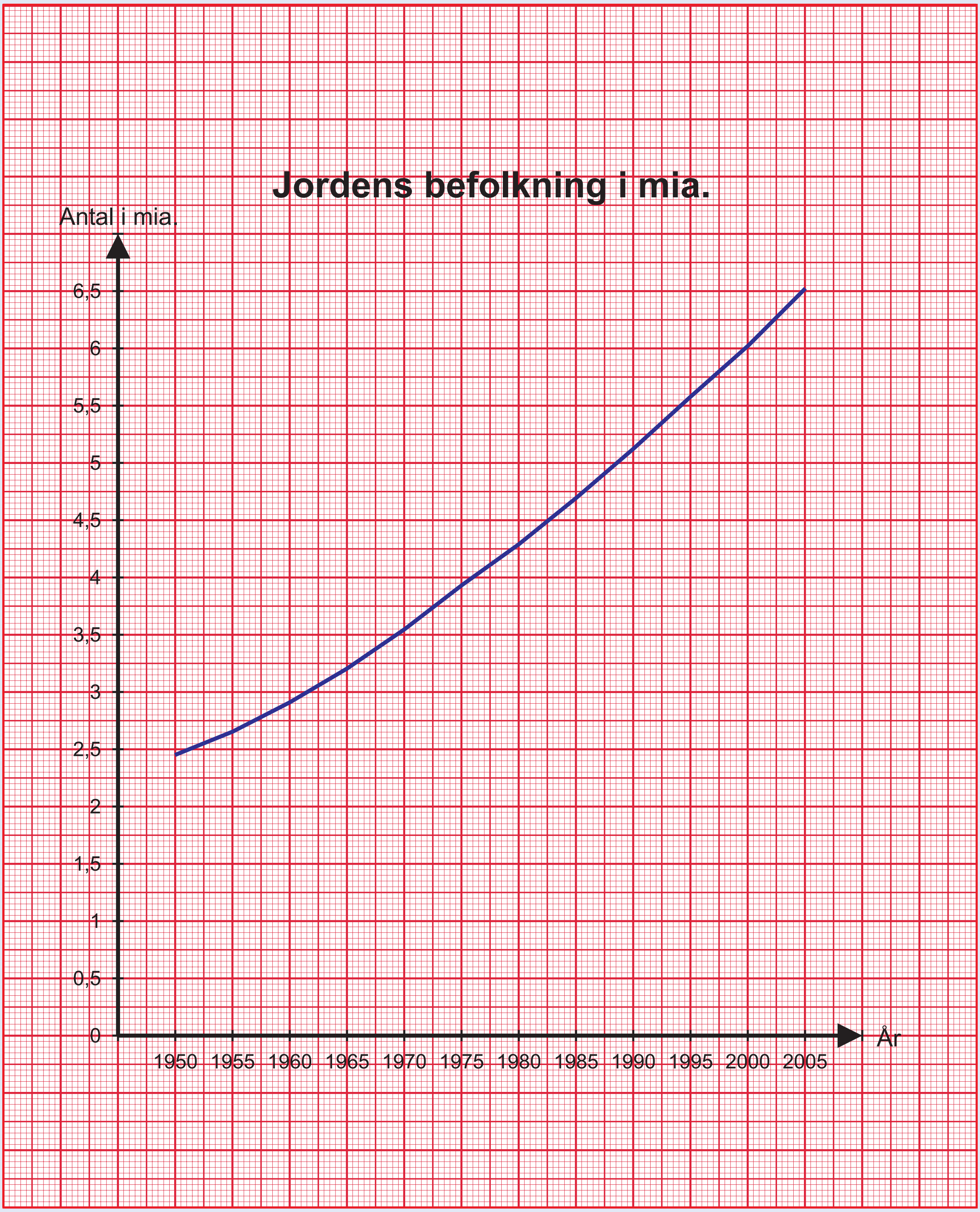
Opgave 2 Den knækkede flagstang

x	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
y	9	8,5	7,9	7,3	6,7	6,0	5,2	4,2	3,0	0,0

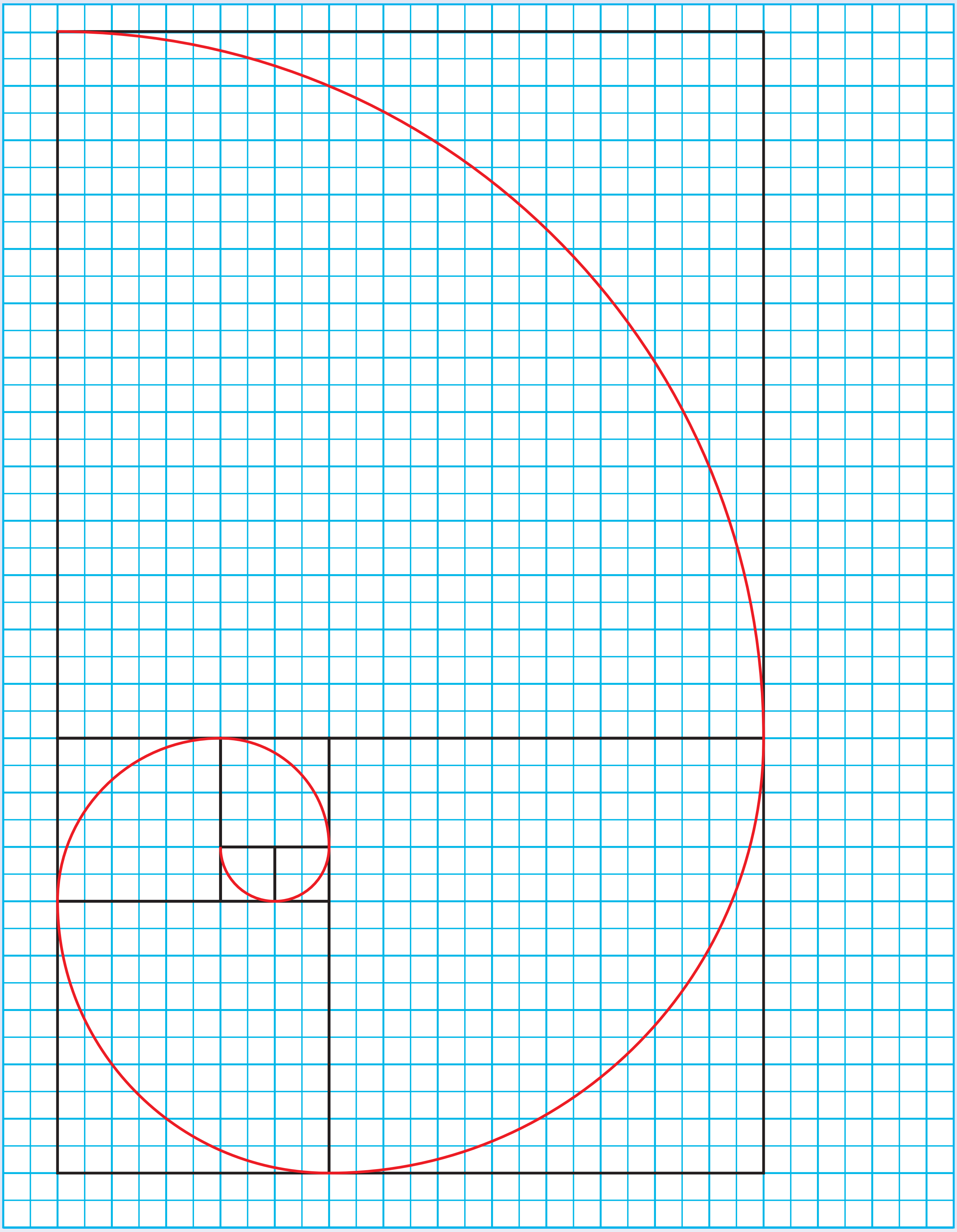


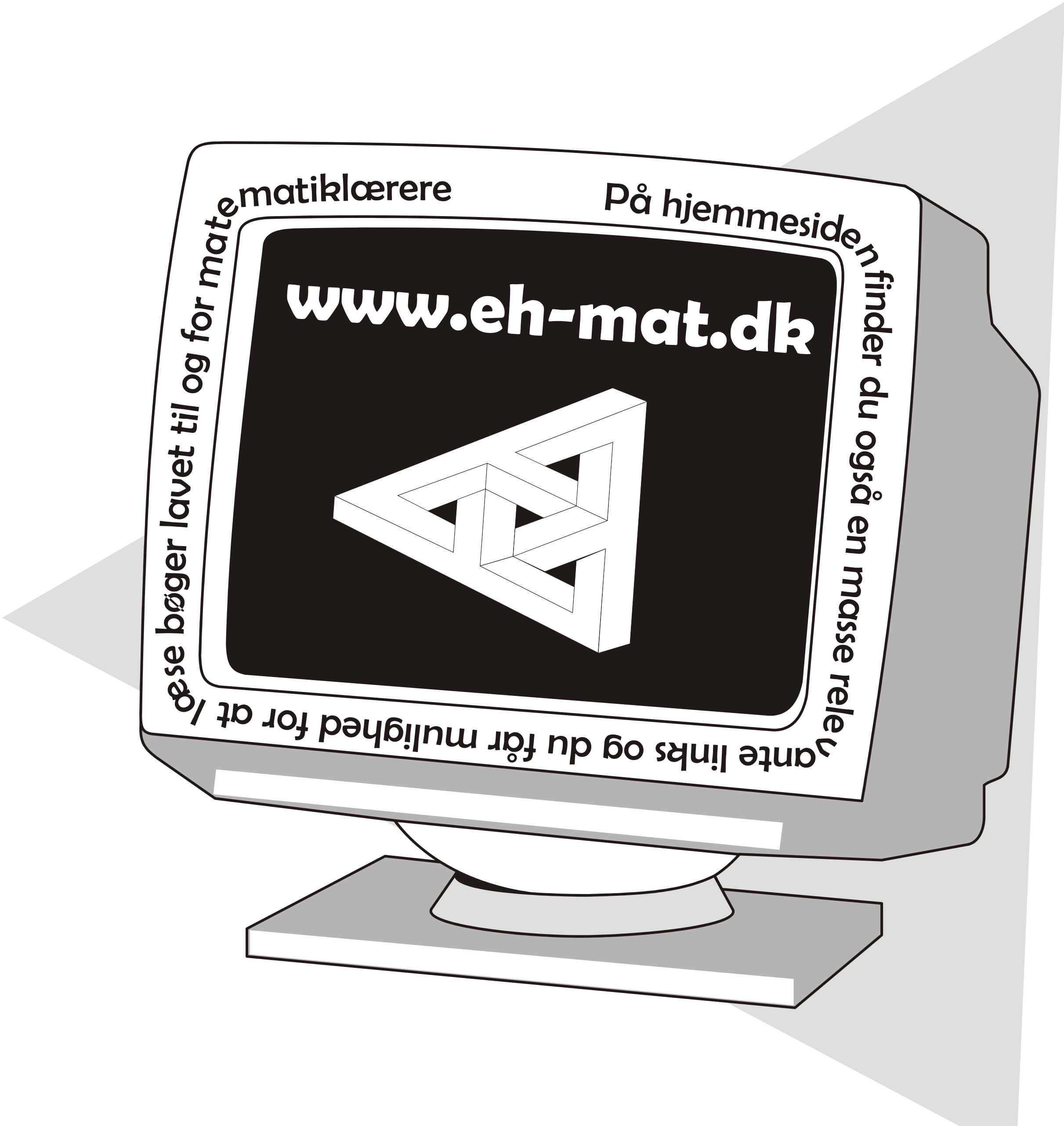
Svarark Opg. 4

Opgave 4 Megatal



Opgave 5 Fibotal





Et godt matematiklink?

Det finder du altid hos EH-Mat

Bibliografi	**Forfatter:** Eigil Peter Hansen **Titel:** AVU trin 2 prøve i matematik - Facitforslag Dec. 2005 **ISBN:** 87-90652-65-7 **ISSN:** 1603-9432 **Omfang:** 19 sider **Format:** A4 **Omslag:** Eigil Peter Hansen
Tilhørende elementer	På Undervisningsministeriets hjemmeside kan opgavesættet med tilhørende informationsark og svarark hentes. Adressen er: http://us.uvm.dk/voksen2/vuc -- vælg Eksamen og prøver > Avu: Centralt stillede prøver .... > Matematik Enkeltsider fra bogen kan leveres i farve på transparent til overhead eller som pdf-fil til fremvisning. Hele bogen som pdf-fil med interne navigationsknapper kan også levers med institutionslicens. Kontakt EH-Mat for priser og bestilling.
Anvendelse	Til matematikundervisning på AVU, samt andre som vil arbejde med matematikopgaver lavet til voksne (f.eks. folkeskolens 10. klasse, efterskoler, ungdomsskoler og seminarier). Bogen tilsigter at hjælpe kursister og elever med opgavetræning. De udarbejdede facitforslag er eksemplariske og indeholder yderligere forklaringer og metoder, når det er hensigtsmæssigt.
Tilsvarende materialer	»Voksenprøver i matematik - Facitforslag Dec.1998-Dec.2002« - stor samling med facitforslag til 9 voksenprøver. Tilsvarende i enkeltsæt fra dec 2002 til og med maj. 2005 kan også købes alene. »Skriftlige opgaver AVU trin 1« - 12 AVU matematik trin 1 opgavesæt samlet - både opgaver og facitforslag - mere end 200 sider. Se mere på www.eh-mat.dk
Kopiering forbudt	© EH-Mat 2006

EH-Mat
v/Eigil Peter Hansen
Lundemosen 89
2670 Greve
tlf+fax 43611104
www.eh-mat.dk
eh-mat@post4.tele.dk

AVU trin 2 prøve i matematik - Facitforslag Dec. 2005
ISBN: 87-90652-65-7 **ISSN:** 1603-9432

Eigil Peter Hansen: AVU trin 2 prøve i matematik - Facitforslag Dec. 2005