Billedbyggeren. Georg Jacobsen og den konstruktive kunst – et undervisningsmateriale.

Målgruppe: MAT-C
Af lektor Klaus Nielsen i samarbejde med Ribe Kunstmuseum

Billedbyggeren. Georg Jacobsen og den konstruktive kunst tager udgangspunkt i 1920'ernes Paris, hvor den danske kunstner Georg Jacobsen (1887-1976) og kunstnerkolleger fra hele verden satte sig for at studere billedkonstruktion. For flere blev det konstruktive et livsprojekt, mens det for andre blev et kort og turbulent kapitel i kølvandet på 1. Verdenskrig.

Når Georg Jacobsen og hans kollegaer påbegyndte et kunstværk, var det med passer og lineal. Proportioner blev fremregnet, motivet først skitseret som geometriske former, billedfladen blev drejet om midteraksen, og former blev forskudt i forhold til hinanden og billedfladen.

Vil man ind under huden på Jacobsen kunst, må man kigge bag motivet. Gennem skitser og færdige værker ser vi i dette tema nærmere på det, der ligger under værkernes overflade og derigennem anskueliggøres nogle af de processer, som Jacobsen benyttede sig af, når et billede skulle bygges op og et motiv placeres. Jacobsen gik til malerkunsten med en arkitekts blik og en matematikers udregninger, og han blev i Parisergruppen udnævnt til at være gruppens teoretiker.

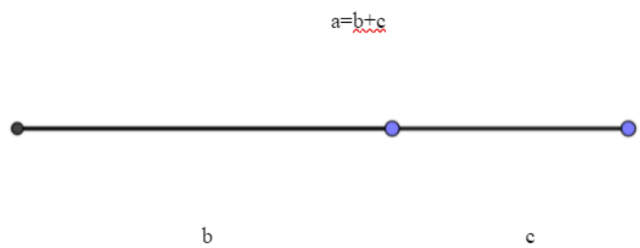
Jacobsen udviklede formler for sin billedkonstruktion og kun lidt var overladt til tilfældighederne. Han foretrak ofte' det gyldne snit' og udviklede et format med underinddelinger kaldet 'den harmoniske port'. Han så naturen som geometriske former: Kegler, rektangler, cirkler, der efterfølgende kunne formes til fx vaser, borde og appelsiner. Ikke som kubisterne, der gjorde geometrien til selve motivets form, men som et underliggende skelet, hvorpå motivet blev påført.

I følgende undervisningsmateriale kommer vi – med udgangspunkt i Jacobsens malerier – rundt om Det gyldne snit/Den Gyldne Firkant, Den harmoniske port samt stilleben i to og tre dimensioner.

En stor tak til lektor Klaus Nielsen, der har sat sig ind i Jacobsens billedteori og har udviklet undervisningsmaterialets opgaver.

God fornøjelse!
//Ribe Kunstmuseum

Det Gyldne Snit og Den Gyldne Firkant



Hvis et punkt mellem endestykkerne på en linje placeres så at forholdet mellem b/c er det samme som forholdet mellem a/b kaldes det for 'Det gyldne snit'.

Dette forhold kan vises at være $a/b=b/c= ((\sqrt{5}+1)/(2)) = 1.61803$

Opgave 1

$(b+c)/b = b/c$ eller $b+c = b^2/c$ eller $-b^2 +cb+c^2 =0$
Beregn b udtrykt ved c brug evt CAS

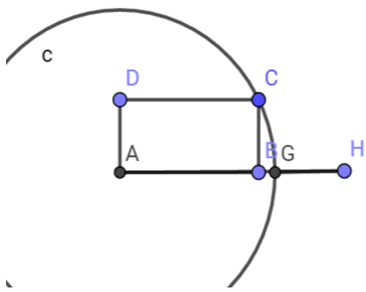
Den Gyldne firkant

Hvis forholdet mellem grundlinjen og højden i et rektangel har samme mål som 'det gyldne snit', kaldes rektanglet 'Den Gyldne Firkant'.

Konstruktion af det Gyldne Snit:

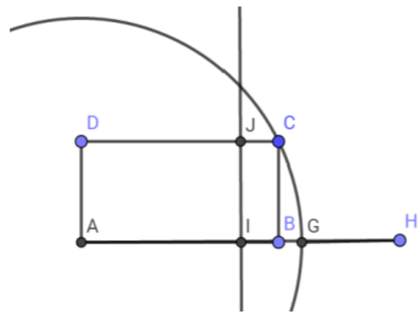
Først tegnes et rektangel ABCD hvor grundlinjen er det dobbelte af højden |CB|. Diagonalen i dette rektangel er √5 gange højden. En cirkel afsættes fra nederste venstre hjørne med diagonalen som radius. Stykket AG er nu √5 gange højden. Fra G afsættes et punkt H så |GH|=|CB|.

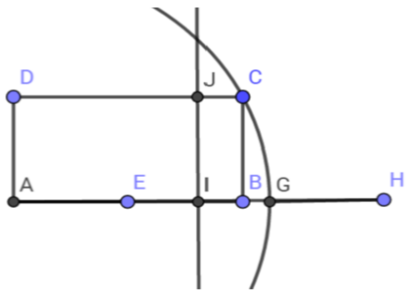
Afstanden fra A til H er nu to gange for stor:



Midtnormalen mellem A og H tegnes

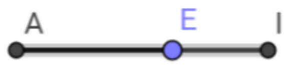
Punktet E afsættes fra punktet A så |AE|=|BC|





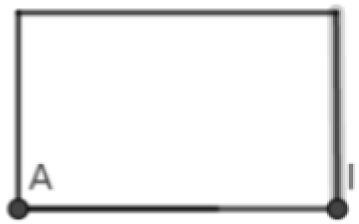
Linjen fra A til I er nu opdelt ved punktet E så afstanden fra A til E delt med afstanden fra E til I er det samme som afstanden fra A til I delt med afstanden fra A til E.

Uønskede bogstaver og streger fjernes:



Rektanglet ADJI kaldes den gyldne firkant, da forholdet mellem højden $|AD|/|AI| = ((\sqrt{5}+1)/(2)) = 1.61803$

Uønskede bogstaver og streger fjernes, og den gyldne firkant står tilbage:



Opgave 2

Konstruér det gyldne snit og den gyldne firkant i Geogebra eller lignende på dette billede:

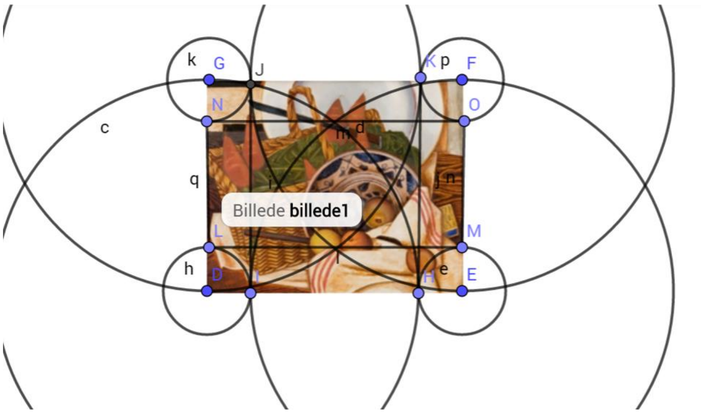
Proportioner i firkanter

Kunstneren Georg Jacobsen inddeler en firkant på følgende måde:

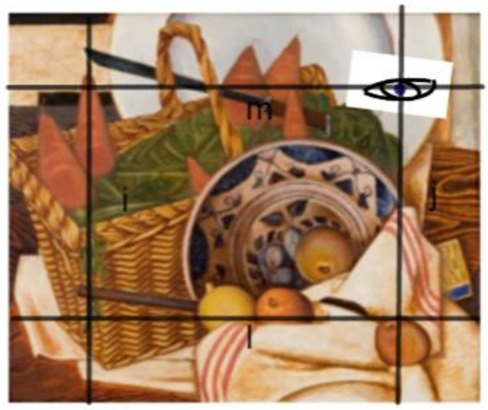
I det følgende betragtes en firkant med den lange side a og den korte side b.

Fra hver hjørne tegnes der en cirkel, med den mindste side som radius. Cirklerne skærer de lange sider i et punkt, der deler siden i en del, der er det samme som b og en rest a-b = c. Fra hvert hjørne tegnes nu en cirkel med radius c. Der trækkes nu linjer parallelt med siderne fra de punkter hvor cirklerne rammer siderne.

Se figur:



Fjernes alle cirkler skulle der gerne fremkomme flg. figur:



Når en beskuer ser på et maleri vil der være bestemte områder der tiltrækker sig større opmærksomhed end andre. Anbringes en ting i et af skæringspunkterne i det gyldne snit, vil den få mere fokus end den samme ting et andet sted på maleriet.

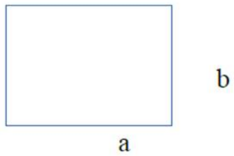
De fire steder, hvor linjerne krydser hinanden (lad os kalde det for 'et gyldent øjeblik') er i forhold til billedkonstruktion gode at placere vigtige dele af motivet i.

Opgave 3

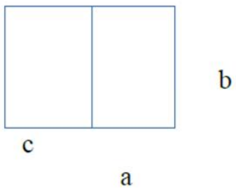
Indsæt et tilfældigt billede i Geogebra eller lignende. Inddel billedet i firkanter som det ovenstående, og marker de gyldne skæringspunkter

Den harmoniske port

'Den harmoniske port' er en firkant, hvor den lange side er √2 gange så stor som den korte side. Det er det forhold, der også bruges i A4 , A5.. papir. Har en rektangel dette forhold – og deles den på midten af den lange side – bliver forholdet mellem den nye lange side og den korte side igen √2 . A5 papir har et areal, der er ½ så stort som A4 papir og A3 papir har et areal, der er 2 gange så stort som A4 papir osv.



$a/b=\sqrt{2}$



$c=\frac{1}{2}a$ og $b/c=a/b$

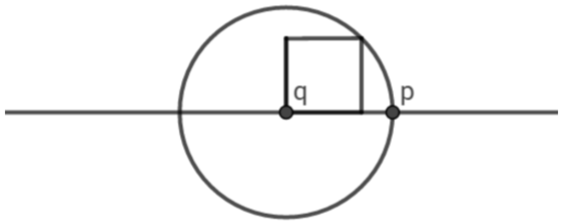
Konstruktion af den harmoniske port

Opgave 4

Bevis, at hvis $a/b=\sqrt{2}$, bliver $b/c=a/b$ når $c=\frac{1}{2}a$

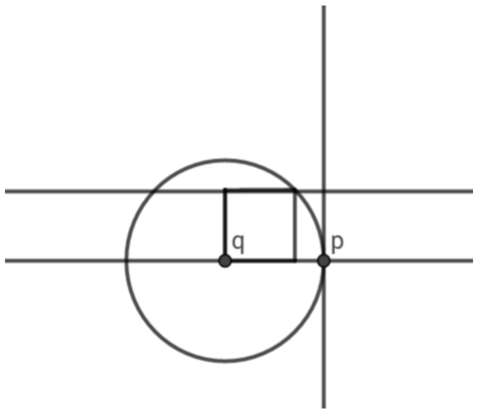
- Tegn først et kvadrat med side længden b

Diagonalen i dette kvadrat er så $\sqrt{2}$ gange b, som lige præcis er den lange side i den harmoniske port
Forlæng grundlængden i kvadratet og tegn en cirkel med centrum i det nederste venstre hjørne med radius $\sqrt{2}$ gange b

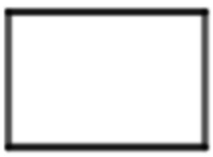


Linjestykket qp svarer til den lange side a i den harmoniske port.

Vinkelret på qp tegnes en ret linje, og den øverste rette linje i kvadratet forlænges.



Cirklen og de uønskede streger fjernes og firkanten forstøres lidt:



Opgave 5

- Konstruér den harmoniske port i Geogebra eller lignende

Opgave 6

- Beregn forholdet mellem højden og bredden på mindst 5 udvalgte billeder.
  Hvis forholdet er √2= 1,42 er det et billede der er malet ud fra den harmoniske port.
  Hvis forholdet er 1,62 er den malet ud fra den gyldne firkant.

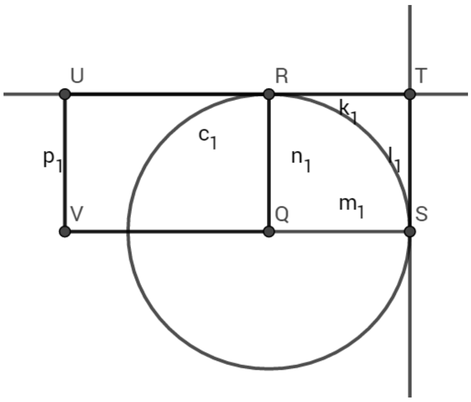
Bemærk: er forholdet mellem 1,35 til 1,47 vil mange sige, at det er den harmoniske port – og er forholdet mellem 1,57 til 1,67 vil mange sige, at det er den gyldne firkant.

Opgave 7

- Beregn forholdet mellem højden og bredden for de to malerier. Opfylder de den harmoniske ports proportioner?

Den forlængede harmoniske port

Hvis en firkant med den harmonisk ports proportioner, hvor a er den lange side og b er den korte side, udvides med et kvadrat, der har side længden b kaldes det en forlænget harmoniske port.



Fjernes uønskede punkter og cirklen fås:

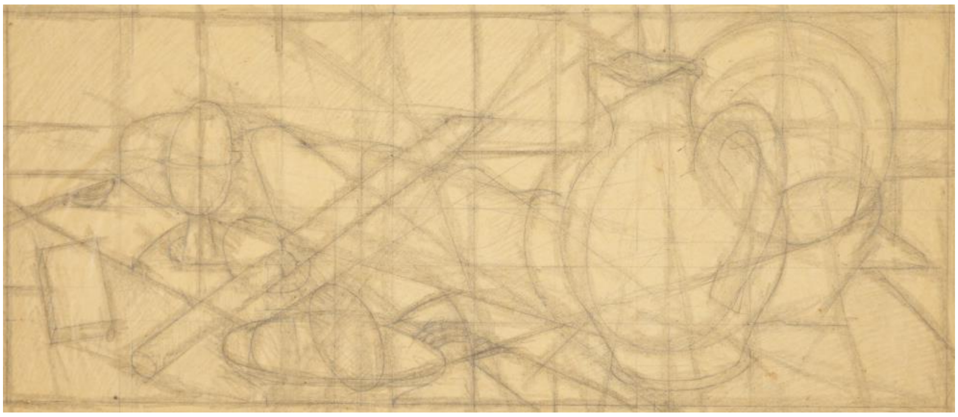
Forholdet mellem den lange side og den korte side bliver a/b= 1+√2

Opgave 8

- Vis, at forholdet mellem den lange side og den korte side bliver a/b= 1+√2≈2,42

Opgave 9

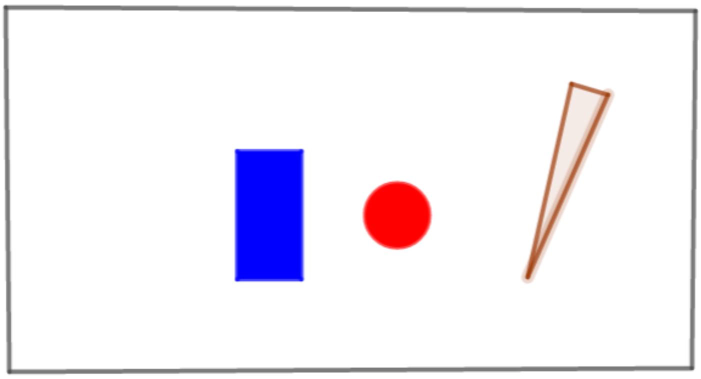
- Hvad er forholdet mellem den lange og den korte side i nedenstående maleri? Er det den forlængede harmoniske port? Og hvad med tegningen?



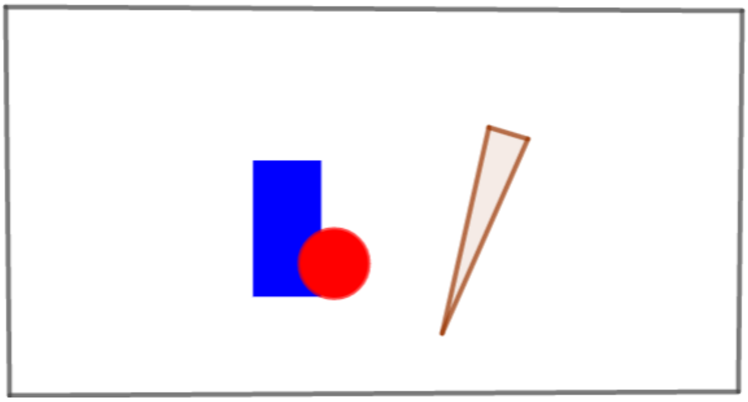
Stilleben i to dimensioner – stilleben med firkant, cirkel og trekant

Opgave 10:

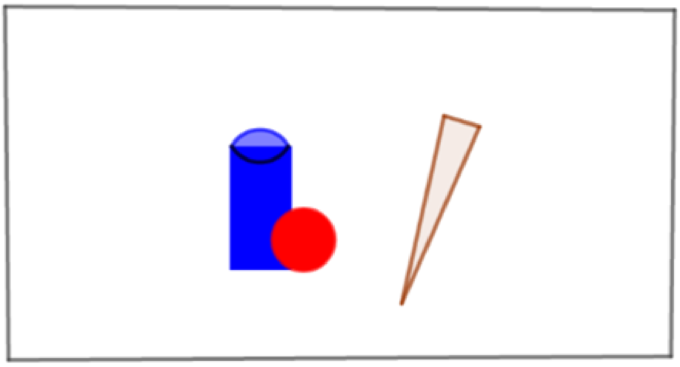
- Tegn et stilleben med en firkant, en cirkel og en trekant.



Som det ses af ovenstående billede skal der gøres meget før, at billedet bliver mere interessant
For at gøre billedet rumligt kan den ene figur placeres foran en anden figur:



Nu ser det ud om, at cirklen er foran firkanten. For at gøre det mere rumligt kan firkanten omformes til en cylinder:



Som det tydeligt ses på det nye stilleben er der langt igen, hvis det skulle blive til et maleri, der kunne hænge på ens væg.

Opgave 11

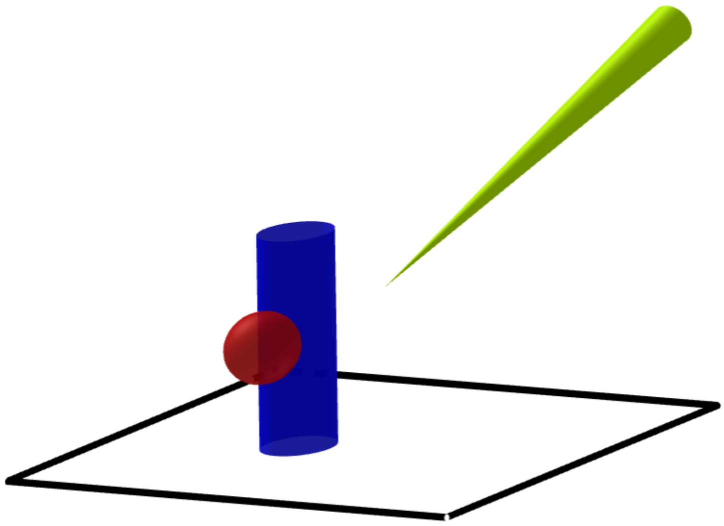
Alle i klassen/ alle grupper tegner et stilleben med en firkant, en cirkel og en trekant. Lav en anonym afstemning om hvilket et stilleben I synes bedst om.

Opgave 12

Det stilleben-billede I synes bedst om, skal undersøges matematisk f.eks. hvad er forholdet mellem radius i cirklen og den korte side i firkanten? Hvad er forholdet mellem de tre figurers areal?
.. Find selv på andre ting at undersøge

Stilleben i 3 dimensioner

Det er svært at tegne figurer, der ser rumlige i Geogebra i to dimensioner, men i Geogebra kan der også tegnes figurer i tre dimensioner, og så er det meget lettere.

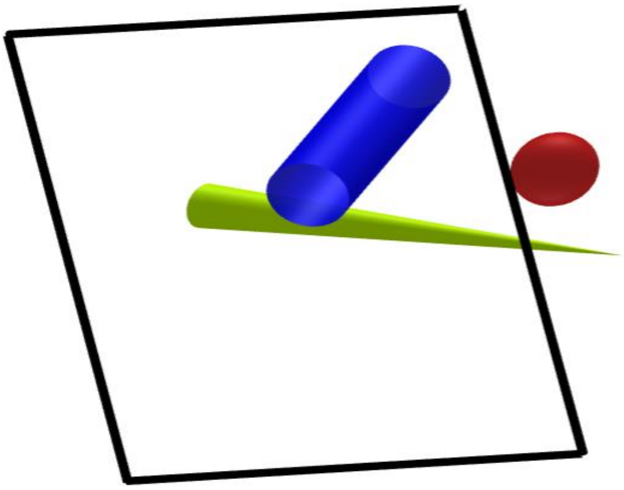


Opgave 13

- Tegn en figur der ligner den ovenstående, med en cylinder, en kugle og en kegle.

Opgave 14

- Rotér figuren fra opgave 1 til I synes, at den ser flot ud.
- Aflæs ud fra forskriften cylinderens højde, radius og centrum på grundfladen.



Opgave 15

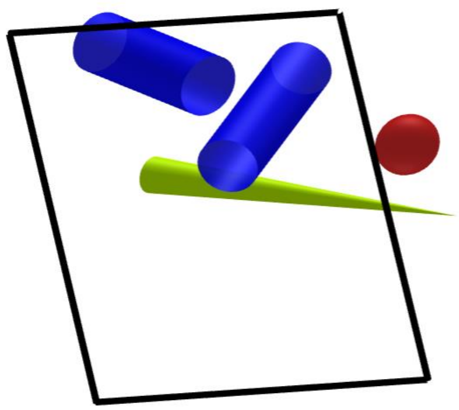
- Tegn en cylinder der er 5 enheder høj, har en radius på 1,3 og har et centrum på grundfladen i punktet (1,2,0)

Opgave 16

- Tegn en kugle med centrum i (3,4,5) med radius 2

Opgave 17

- Tegn en kegle med toppunkt i (-1,0,-3) en højde på 4 og en åbningsradius på 2



På ovenstående billede er cylinderen drejet 45 grader om den rette linje til venstre

Opgave 18

- Drej jeres figurer fra opgave 1 et forskelligt antal grader om en linje.

Opgave 19

- Tegn en kegle, cylinder og en kugle, i det forhold, som I synes ser bedst ud og placér dem til I synes det er fint. Find figurenes areal og volumen. Er der en sammenhæng mellem forholdene af areal eller volumen?