

MATEMATIK I NORDSKOVEN



Samlingsstedet i Børneskoven 2016



Indgangslågen 2015



Samlingsstedet 2015

OPGAVEN

I skal løse en eller flere matematikopgaver, der tager udgangspunkt i et sted i Børneskoven, der er en del af Nordskoven - den nye skov i Slagelse.

Grøften



Grøften som det så ud ved anlægelsen i 2015. Bemærk stenene i bunden. Stenene er med til at det rindende vand ikke mudres op. Derved bliver der forbedrede levevilkår for forskellige dyr.

Nyplantet skov i Børneskoven 2015. Træerne er ikke særlig høje endnu. Der er en del ukrudt, som jævnligt bliver fjernet, indtil skoven er vokset til.



Nyplantet skov

Matematik bruges alle vegne: tegne områder og ting, udmåle til nye anlæg, bestemme afstande mellem steder, beregne hvor meget plads der er et sted, hvor stort et bord skal være til 8 personer osv.. Der er brugt en del matematik i forbindelse med anlæggelsen af Nordskoven - hvor meget jord, der skulle flyttes for at danne grøften i Børneskoven, hvor stort samlingsstedet skulle være og hvor meget jord der skulle bruges til at anlægge samlingsstedet, hvor mange træer, der skulle plantes og meget mere.

Den nordlige del af Slagelse by med Nordskovens område i baggrunden



På en oversigtstegning som denne skal man kunne tegne med perspektiv, dvs. at jo længere væk ting er, jo mindre ser de ud - ligesom i virkeligheden. Det er en blanding af matematik og tegning, for målene skal jo passe nogenlunde, for at det ser rigtigt ud.

Der skal måles op på kort eller ude i området for at kunne udføre beregninger og tegne forslag til anlæg, oversigtstegninger, antal planter mv.. Så det er vigtigt at vide noget om bl.a. målestoksforhold og længdemåleenheder. Muligvis skal man bruge formler til beregningerne, og der skal laves tidsplaner og bestilles materialer og mandskab. Efterfølgende skal man vurdere om resultaterne er realistiske. Det er dyrt, hvis der eksempelvis er bestilt for mange træer, eller der står folk, der skal plante træer, men træerne er ikke kommet ud til stedet. Så der er mange praktiske ting, der skal være på plads, og en del af det kræver matematik til hjælp.

I skal

- lave målinger så I kan løse den opgave, som jeres gruppe har fået tildelt
- bruge jeres mål til at lave jeres beregninger
- forberede en fremlæggelse af jeres arbejde og beregninger for klassen

Opgaver

1. Samlingsstedet Børneskoven: Hvor stor er diameter, omkreds og areal på indercirklen? Hvor mange mennesker kan der være på samlingsstedet? Hvor mange kan anvende bålstedet på samme tidspunkt?
2. Grøften Børneskoven: Hvor bred og dyb er grøften? Hvordan ville I bygge en bro over grøften? Tegn et tværsnit af grøften med jeres bro.
3. Nyplantet skov Børneskoven: Vælg og udmål et område på 10 m X 10 m. Hvor mange buske/træer er der plantet i jeres område? Hvor mange buske/træer ville der være plantet på et 25.000 m² stort område, hvis buskene og træerne var plantet ligesom i jeres måleområde?
4. Insekthotellet Yggdrasil Børneskoven: Hvor meget træ er der brugt til at lave insekthotellet Yggdrasil? Hvor store er hullerne, der er boret til insekterne? Hvor meget plads har insekterne?
5. Låge Børneskoven: Hvilken størrelse har plankerne, der er brugt til lågen? Hvor meget træ er der brugt på at lave lågen ind til Børneskoven? Plankerne kan købes i en længde på ca. 350 cm. Hvor mange planker skal der bruges?
6. Bordursten på samlingsstedet: Hvor mange bordursten er der? Hvor store er de? Hvor mange mennesker kan sidde på bordurstenene? Hvor meget vejer en bordursten?
7. Volden om samlingsstedet: Hvor høj, bred og lang er volden rundt om samlingsstedet? Hvor mange mennesker kan stå på volden? Tegn et tværsnit af volden.

Husk at booke Nordskoven

www.booking.naturstyrelsen.dk

(Lokaliteten kan søges på kort eller i liste).

Gruppestørrelser

3-4 elever.

Forudsætninger

Kunne måle med målebånd og kende til radius, diameter og en cirkels omkreds og areal.

Tidsramme

Ca. 3 timer.

Materialer i grejkassen

Book evt. temakasse 2 og 6.

Se indhold i kasserne samt hvordan bookingen foretages på Grejbanken i Nordskoven.

Materialer I selv medbringer

A4 og A3 papir, tegnegrej (lineal, vinkelmåler, blyant og viskelæder), lommeregner/computer, evt. formelsamling.

Læringsmål

- At lære at lave målinger til beregninger
- At lave beregninger og vurdere resultaterne
- At fremlægge matematik mundtligt

Succeskriterier

- At jeres målinger kan bruges til jeres beregninger
- At jeres målinger og beregninger er nogenlunde korrekte
- At jeres fremlæggelse er forståelig og tydelig

Evaluering

Hver gruppe kan fortælle om, hvad der var let og hvad der var svært at arbejde med ved deres opgave.

Eleverne kan fortælle, hvad de har lært af at arbejde med opgaverne.

Efter hver fremlæggelse giver eleverne hinanden feedback eksempelvis 2 gode ting og 1 ting, der kan forbedres til en fremtidig fremlæggelse.

Flere opgaver

Der er flere opgaver på www.skoven-i-skolen.dk bl.a. *Ryst matematik ud af ærmet*, *Sneglematematik*, *Smådyr i skovbunden*, *Bænkebidermatematik*, *Pionérmatematik*, *Kropsmatematik I og II* og *Matematisk stjerne løb*.

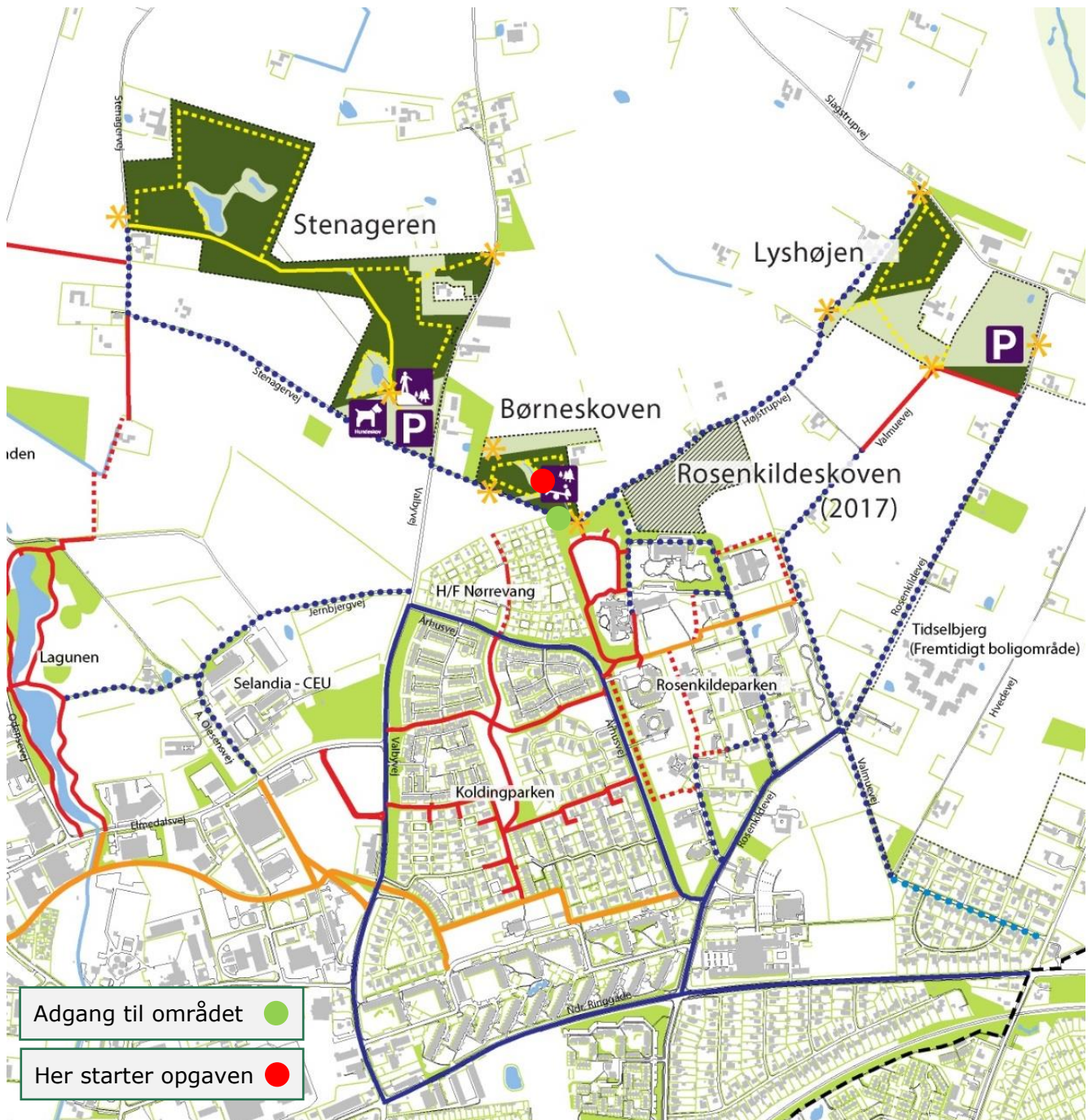
BILAGSOVERSIGT

1. Kort over Nordskoven med markering for aktivitetssted
2. Matematik i naturen
3. Formler og omskrivning mellem måleenheder
4. Kort over Børneskoven
5. Opgaveark 1 Samlingsstedet Børneskoven
6. Opgaveark 2 Grøften Børneskoven
7. Opgaveark 3 Nyplantet skov Børneskoven
8. Opgaveark 4 Insekthotellet Yggdrasil Børneskoven
9. Opgaveark 5 Låge Børneskoven
10. Opgaveark 6 Samlingsstedets bordursten Børneskoven
11. Opgaveark 7 Samlingsstedets vold Børneskoven
12. Matematik i naturen (til PC og smartboard)
13. Litteraturliste



GOD FORNØJELSE

BILAG 1 - KORT



Adgang til området ●
 Her starter opgaven ●

- | | | | | | |
|---|---------------------------|---|----------------------------|---|-----------------------------|
|  | Parkering |  | Offentlig skov og lysåbent |  | Gang & cykel på lokale veje |
|  | Udkigspunkt/kælkebakke |  | Privat skov/krat |  | Cykelsti & fortov |
|  | Samlingssted/bålplads/leg |  | Skov under planlægning |  | Fortov |
|  | Hundeskov |  | Indgang til skove |  | Skovstier |
| | |  | Trampesti - klippet græs |  | Skovveje |
| | |  | Gang- & cykelsti - grus |  | Kløversti - sort rute |
| | |  | Gang- & cykelsti - asfalt | | |

BILAG 2 - MATEMATIK I NATUREN

Årringe

Træer danner en ny årring pr. år. Det danner et fint ringmønster. Linjerne, der går fra midten og ud, er marvstråler. Marvstrålerne bruges til transport af vand og næringsstoffer.



Egeved med årringe.

Man kan nogenlunde tælle, hvor gammelt et fældet træ er ved at tælle årringene på stubben eller stammens ende.

Symmetri

I naturen ses ofte symmetrier. Eksempelvis i nogle blade:



kastanje, ask og spidsløn

Se evt. også

<https://www.dr.dk/skole/matematik/moenstre-i-naturen>



Nældens takvinge



Musvit



Vandnymfe

Fibonacci

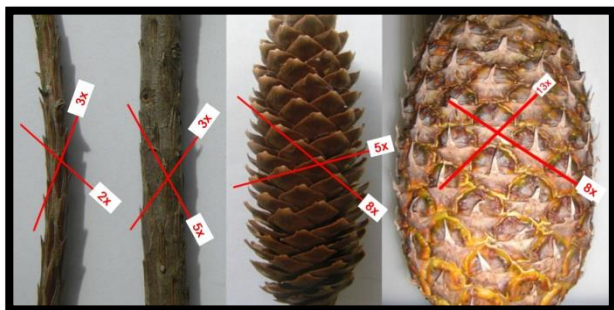
For ca. 800 år siden i året 1202 fandt Fibonacci frem til talrækken 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144 ... Talrækken kommer fra

$$1 + 1 = 2, 1 + 2 = 3, 2 + 3 = 5, 3 + 5 = 8, 5 + 8 = 13, 8 + 13 = 21 \text{ osv.}$$

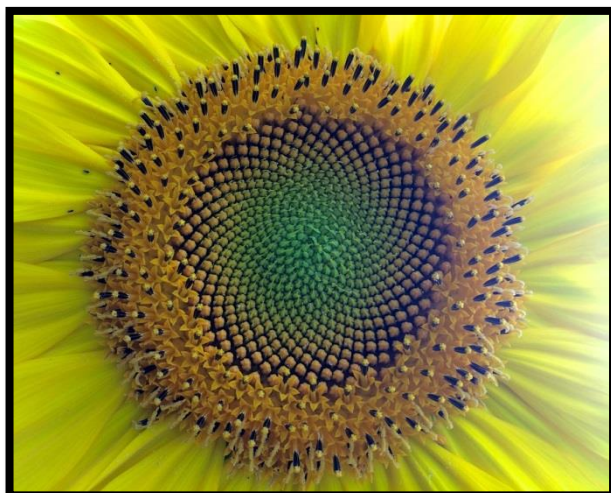
Fibonacci fandt talrækken, fordi han ville undersøge, hvor mange kaniner der ville komme i løbet af et år, hvis man begyndte med 2 kaniner, der parrede sig. De forudsætninger, Fibonacci anvendte, var biologisk set forkerte. Talrækken har dog vist sig at være spændende matematisk.

Man har fundet frem til, at Fibonacci-talrækken ses mangfoldige steder i naturen.

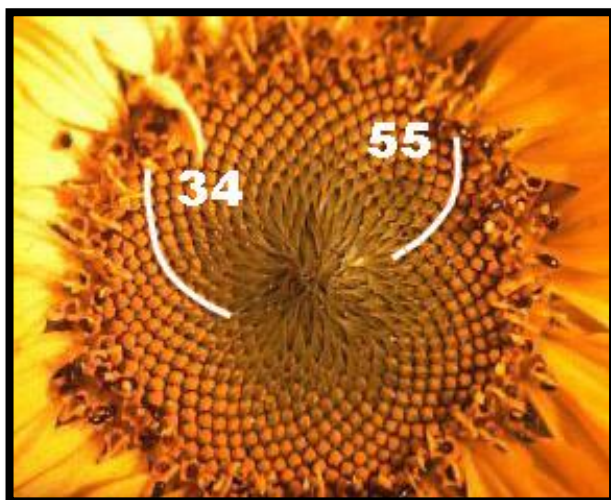
Koglers skæl, solsikkefrø i frøstanden og andre steder i naturen ses en andre typer af Fibonacci spiraler.



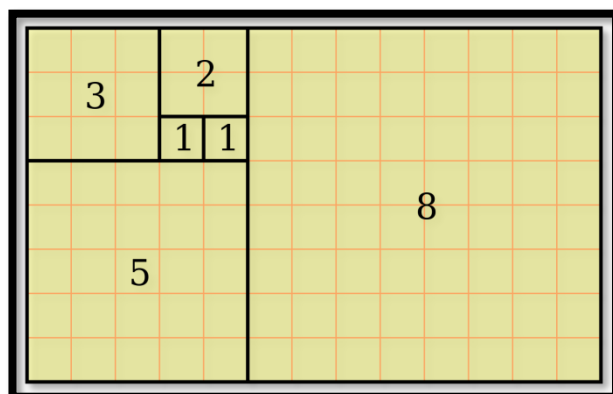
Stilke, kogle og ananas, hvor antallet af spiraler begge veje rundt er angivet. Som det ses, er det nabotal i Fibonacci-talrækken.



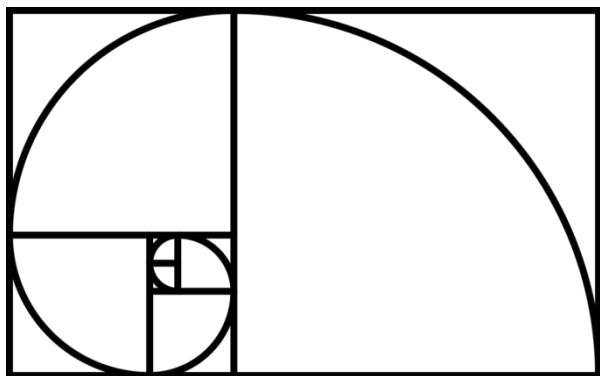
Solsikkekerner i frøstanden



34 og 55 er nabotal i Fibonacci-talrækken



Fibonacci kvadrater



Fibonacci spiral



Gennemskåret Nautilusskal



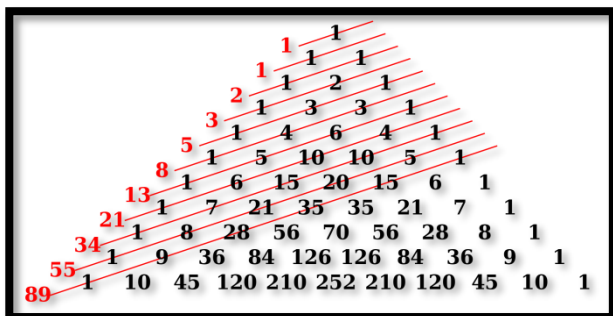
Skal af Nautilus



Skal med levende Nautilus

Der er en del videoer med andre eksempler på Fibonacci-talrækken i naturen på www.youtube.com

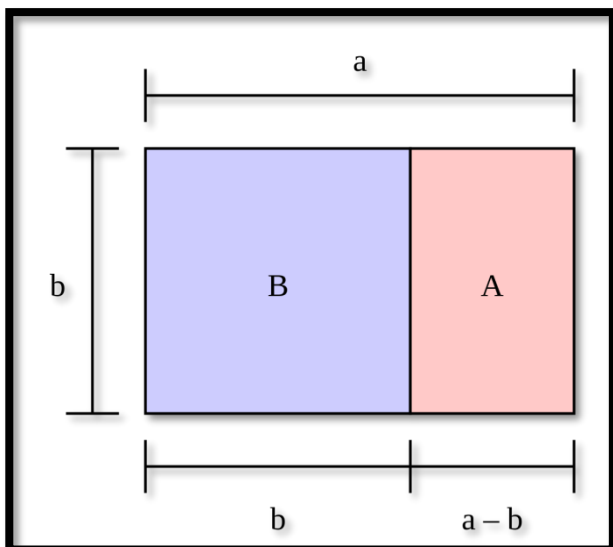
En lille kuriositet er, at Pascals trekant også indeholder Fibonacci-talrækken.



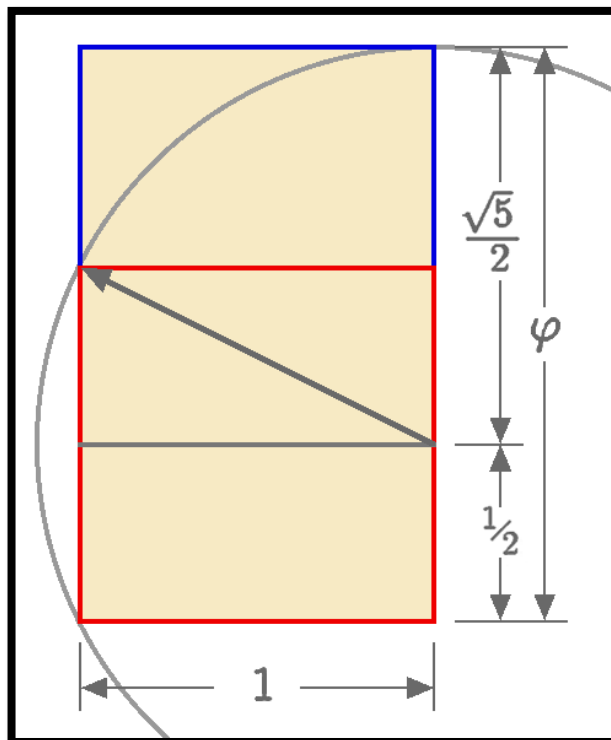
Pascals trekant med Fibonacci-talrækken i summen af diagonalerne

Det gyldne snit

Det gyldne snit kan illustreres som nedenstående:



Forholdet $a:b$ er det samme som forholdet $b:a-b$.



En anden tegning, hvor b er sat til 1. Herved fremkommer forholdet $1:\sqrt{5}/2$ eller ca. $1:1,618034\dots$

Prøv at knække en pind i 2 stykker, så du synes, at det harmonerer. Mål pindenes længde og se om forholdet passer med det gyldne forhold/snit. Det gyldne snit bruges mange steder: billeder, reklamer, møbler mv.

Der er en mærkværdig sammenhæng mellem det gyldne snit og Fibonacci-talrækken. Hvis man dividerer et tal fra rækken med det foranstående tal, nærmer man sig det gyldne snit jo længere henne i talrækken, man er.

$$1:1 = 1$$

$$2:1 = 2$$

$$3:2 = 1,5$$

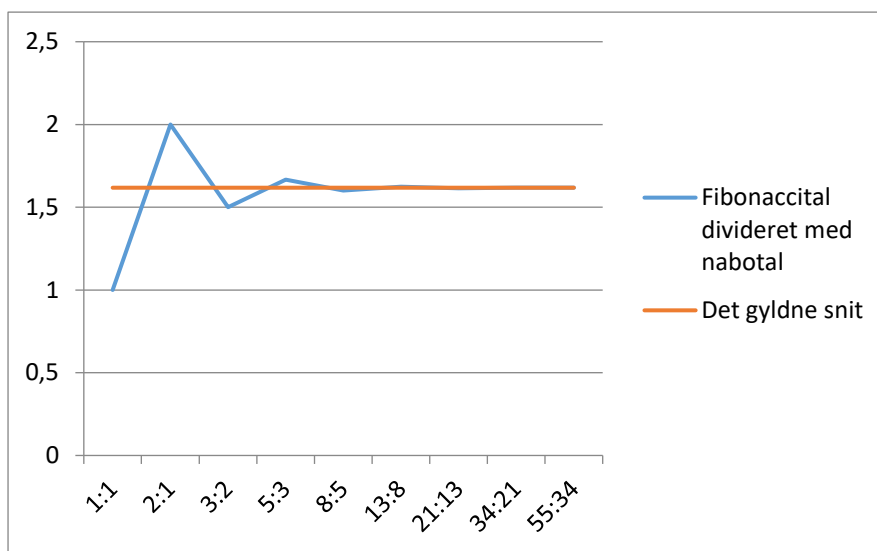
$$5:3 = 1,667$$

$$8:5 = 1,6$$

$$13:8 = 1,625$$

$$21:13 = 1,615.$$

Det gyldne snit er ca. 1,618.



Anvendes det gyldne snit på en cirkel, fås $360 - 360 : 1,618034 \approx 137,5^\circ$.

$137,5^\circ$ ses mange steder i naturen.

Se www.youtube.com for eksempler. Det er lettest at se visualiseret.

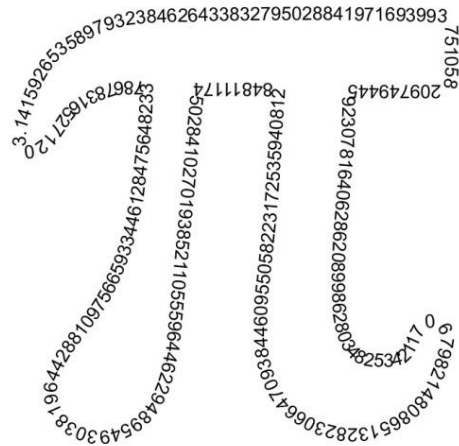
Se også om Fibonacci og matematik på

<https://mommer.wordpress.com/2010/03/22/fibonacci-i-teori-og-praksis/>

og på

https://www.ted.com/talks/arthur_benjamin_the_magic_of_fibonacci_numbers?language=da#t-368703

BILAG 3 – FORMLER OG OMSKRIVNING MELLEM MÅLEENHEDER



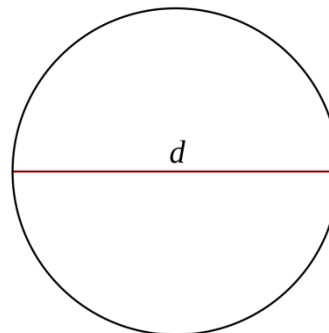
Omkreds O og areal A af en cirkel:

$O = \pi \cdot d$ $O = \text{omkreds}$ $\pi = \text{pi} \approx 3$ $d = \text{diameter}$

$A = \pi \cdot r^2$ $A = \text{areal}$ $\pi = \text{pi} \approx 3$ $r = \text{radius}$

$d = 2 \cdot r$

$O = d \cdot \pi$



Rumfang af kasse:

$V_{\text{kasse}} = \text{længde} \cdot \text{bredde} \cdot \text{højde}$

Omskrivning længde:

$100 \text{ cm} = 10 \text{ dm} = 1 \text{ m}$

Omskrivning areal:

$10000 \text{ cm}^2 = 100 \text{ dm}^2 = 1 \text{ m}^2$

Omskrivning rumfang:

$1.000.000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 1 \text{ m}^3$

Find vægt:

$\text{Vægten} = \text{massefylde} \cdot \text{rumfang}$

Massefylde:

Betyder, hvor meget 1 cm^3 eller 1 m^3 vejer.

Bordurstens massefylde: $2,75 \text{ g/cm}^3$ eller 2750 kg/m^3

Målestoksforhold:

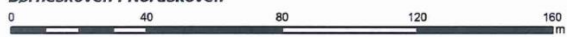
Skrives eksempelvis $1 : 100$

Det betyder, at 1 cm på tegningen er 100 cm i virkeligheden.

BILAG 4 – KORT OVER BØRNESKOVEN



Børneskoven i Nordskoven



BILAG 5 – OPGAVE 1 SAMLINGSSTEDET BØRNESKOVEN



Samlingsstedet 2017

- *Hvor stor er diameteren på indercirklen?*
- *Hvor stor er omkredsen?*
- *Hvor stort er arealet?*
- *Hvor mange mennesker kan der være på samlingsstedet?*
- *Hvor mange kan anvende bålstedet på samme tidspunkt?*

Diskuter opgaven og find ud af, hvilke beregninger der skal laves, hvilke ting der skal tælles og hvilke ting der skal måles.

Lav et skema til tællinger og målinger.

Planlæg, hvem der gør hvad. Så er I klar til at gå i gang med opgaven.

Mens I løser opgaven, så diskuter undervejs, hvordan I kan fremlægge opgaven for de andre. Eksempelvis: Hvor vil vi fremlægge henne? Hvad er det vigtigst at vise? Hvordan forklarer vi målinger og beregninger?

Øv på fremlæggelsen, så I er helt klar.

BILAG 6 – OPGAVE 2 GRØFTEN BØRNESKOVEN



Grøften 2017

- *Hvor bred og dyb er grøften?*
- *Hvordan ville I bygge en bro over grøften?*
- *Tegn et tværsnit af grøften med forslag til bro.*

Diskuter opgaven og find ud af, hvilke beregninger der skal laves, hvilke ting der skal måles.

Lav et skema til målinger.

Planlæg, hvem der gør hvad. Så er I klar til at gå i gang med opgaven.

Mens I løser opgaven, så diskuter undervejs, hvordan I kan fremlægge opgaven for de andre. Eksempelvis: Hvor vil vi fremlægge henne? Hvad er det vigtigst at vise? Hvordan forklarer vi målinger og beregninger?

Øv på fremlæggelsen, så I er helt klar.

Nye søer og grøfter

I Nordskoven arbejder vi på at få vandet tilbage i landskabet. Tidligere fandtes på dette sted udbredte marker, hvor vandet blev ledt bort gennem nedgravede markdræn. Da skoven i 2015 blev plantet, blev drænegravene gravet op og erstattet af slyngende grøfter og små søer. I bunden af grøfterne er der lagt et stenlag, som skal forbedre kvaliteten af det rindende vand. Søerne er gravet lavvandede med lave brinker. Det gør, at vandet om foråret hurtigt bliver lunt, så det giver gode ynglemuligheder for padder og vandinsekter.

BILAG 7 – OPGAVER 3 NYPLANTET SKOV BØRNESKOVEN



Skov plantet i 2015. Billede taget 2017

- Vælg og udmål et område på 10 m X 10 m.
- Hvor mange buske/træer er der plantet i jeres område?
- Hvor mange buske/træer ville der være plantet på et 25.000 m² stort område, hvis buskene og træerne var plantet ligesom i jeres måleområde?

Diskuter opgaven og find ud af, hvilke beregninger der skal laves, hvilke ting der skal tælles og hvilke ting der skal måles.

Lav et skema til tællinger og målinger.

Planlæg, hvem der gør hvad. Så er I klar til at gå i gang med opgaven.

Mens I løser opgaven, så diskuter undervejs, hvordan I kan fremlægge opgaven for de andre. Eksempelvis: Hvor vil vi fremlægge henne? Hvad er det vigtigst at vise? Hvordan forklarer vi målinger og beregninger?

Øv på fremlæggelsen, så I er helt klar.

BILAG 8 – OPGAVER 4 INSEKTHOTELLET YGGDRASIL BØRNESKOVEN



Insekthotellet Yggdrasil 2016

Insekthotellet "Yggdrasil" er i 2016 anlagt af Slagelse Kommune i samarbejde med Naturstyrelsen. Vi håber, det vil bidrage til en rigere natur og være til glæde for alle skovens gæster, der har lyst til at opleve naturens mangfoldighed på nærmeste hold.

- *Hvor meget træ er der brugt til at lave insekthotellet Yggdrasil?*
- *Hvor store er hullerne, der er boret til insekterne?*
- *Hvor meget plads har insekterne?*

Diskuter opgaven og find ud af, hvilke beregninger der skal laves, hvilke ting der skal tælles og hvilke ting der skal måles.

Lav et skema til tællinger og målinger.

Planlæg, hvem der gør hvad. Så er I klar til at gå i gang med opgaven.

Mens I løser opgaven, så diskuter undervejs, hvordan I kan fremlægge opgaven for de andre. Eksempelvis: Hvor vil vi fremlægge henne? Hvad er det vigtigst at vise? Hvordan forklarer vi målinger og beregninger?

Øv på fremlæggelsen, så I er helt klar.

Yggdrasil, Livets træ

Tømmeret, der er udlagt på jorden, har form som et kæmpe, liggende træ. Det er navngivet "Yggdrasil", og er således opkaldt efter "Livets Træ" i Nordisk Mytologi. Myten om Yggdrasil fortæller, at dets trækrone altid er fuld af liv og strækker sig helt op til himlen. Samtidig når dets rødder dybt ned i underverdenene.

BILAG 9 – OPGAVE 5 LÅGE BØRNESKOVEN



Låge i Børneskoven 2015

- *Hvilken størrelse har plankerne, der er brugt til lågen?*
- *Hvor meget træ er der brugt på at lave lågen ind til Børneskoven?*
- *Plankerne kan købes i en længde på ca. 350 cm. Hvor mange planker skal der bruges?*
- *Hvilken størrelse har stolperne?*

Diskuter opgaven og find ud af, hvilke beregninger der skal laves, hvilke ting der skal tælles og hvilke ting der skal måles.

Lav et skema til tællinger og målinger.

Planlæg, hvem der gør hvad. Så er I klar til at gå i gang med opgaven.

Mens I løser opgaven, så diskuter undervejs, hvordan I kan fremlægge opgaven for de andre. Eksempelvis: Hvor vil vi fremlægge henne? Hvad er det vigtigst at vise? Hvordan forklarer vi målinger og beregninger?

Øv på fremlæggelsen, så I er helt klar.

BILAG 10 – OPGAVE 6 SAMLINGSSTEDETS BORDURSTEN BØRNESKOVEN



Samlingsstedet 2017



Bordursten

- *Hvor mange bordursten er der i anlægget?*
- *Hvor store er bordurstenene?*
- *Hvor mange mennesker kan der sidde på bordurstenene?*
- *Vælg én bordursten og find ud af, hvad dens rumfang er og hvor meget den vejer?*

Diskuter opgaven og find ud af, hvilke beregninger der skal laves, hvilke ting der skal tælles og hvilke ting der skal måles.

Lav et skema til tællinger og målinger.

Planlæg, hvem der gør hvad. Så er I klar til at gå i gang med opgaven.

Mens I løser opgaven, så diskuter undervejs, hvordan I kan fremlægge opgaven for de andre. Eksempelvis: Hvor vil vi fremlægge henne? Hvad er det vigtigst at vise? Hvordan forklarer vi målinger og beregninger?

Øv på fremlæggelsen, så I er helt klar.

BILAG 11 – OPGAVE 7 SAMLINGSTEDETS VOLD BØRNESKOVEN



Den ene ende af volden 2017

- *Hvor høj, bred og lang er volden rundt om samlingsstedet?*
- *Hvor mange mennesker kan stå ved siden af hinanden på volden?*
- *Tegn et tværsnit af volden. (Idé: Forestil jer volden som en meget stor kage, som I skærer et stykke af. Hvordan ser resten af kagen ud set fra enden?)*

Diskuter opgaven og find ud af, hvilke beregninger der skal laves, hvilke ting der skal tælles og hvilke ting der skal måles.

Lav et skema til tællinger og målinger.

Planlæg, hvem der gør hvad. Så er I klar til at gå i gang med opgaven.

Mens I løser opgaven, så diskuter undervejs, hvordan I kan fremlægge opgaven for de andre. Eksempelvis: Hvor vil vi fremlægge henne? Hvad er det vigtigst at vise? Hvordan forklarer vi målinger og beregninger?

Øv på fremlæggelsen, så I er helt klar.

BILAG 12 - MATEMATIK I NATUREN

Årringe

Træer danner en ny årring pr. år. Det danner et fint ringmønster. Linjerne, der går fra midten og ud, er marvstråler. Marvstrålerne bruges til transport af vand og næringsstoffer.

Egeved med årringe.

Man kan nogenlunde tælle, hvor gammelt et fældet træ er ved at tælle årringene på stubben eller stammens ende.



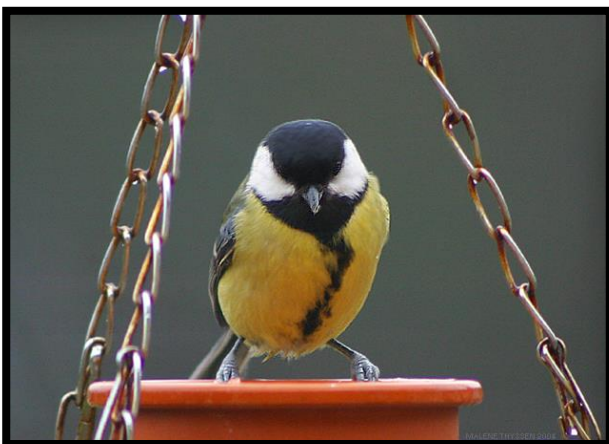
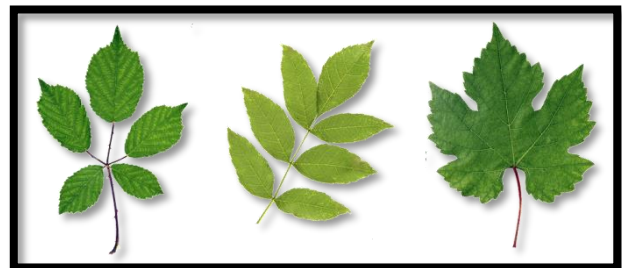
Symmetri

I naturen ses ofte symmetrier. Eksempelvis i nogle blade:

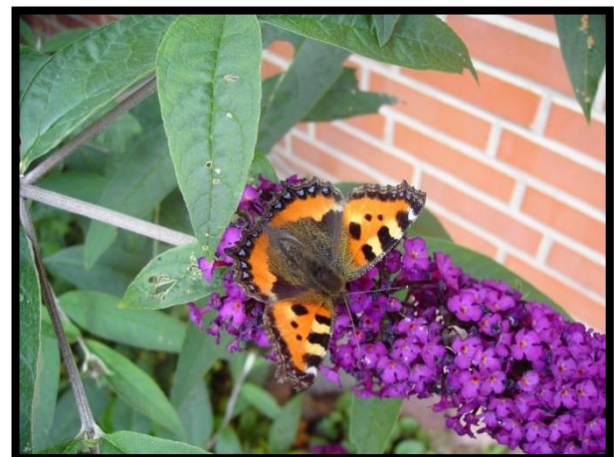
kastanje, ask og spidsløn

Se evt. også

<https://www.dr.dk/skole/matematik/moenstre-i-naturen>



Musvit



Nældens takvinge



Vandnymfe



Korsedderkop

Fibonacci

For ca. 800 år siden i året 1202 fandt Fibonacci frem til talrækken 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144 ... Talrækken kommer fra

$1 + 1 = 2$, $1 + 2 = 3$, $2 + 3 = 5$, $3 + 5 = 8$, $5 + 8 = 13$, $8 + 13 = 21$ osv.

Fibonacci fandt talrækken, fordi han ville undersøge, hvor mange kaniner der ville komme i løbet af et år, hvis man begyndte med 2 kaniner, der parrede sig. De forudsætninger, Fibonacci anvendte, var biologisk set forkerte. Talrækken har dog vist sig at være spændende matematisk.

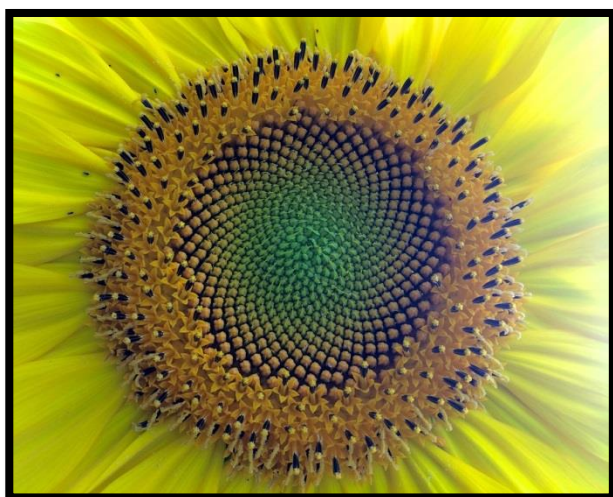
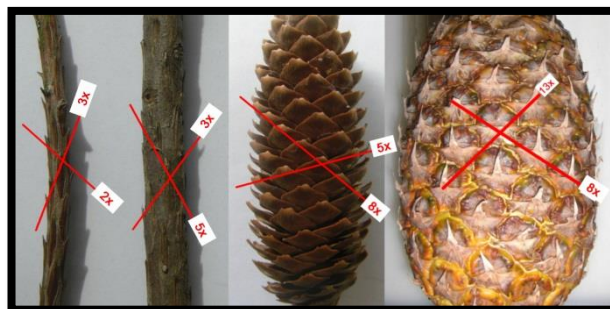
Fibonacci

Man har fundet frem til, at Fibonacci-talrækken ses mangfoldige steder i naturen.

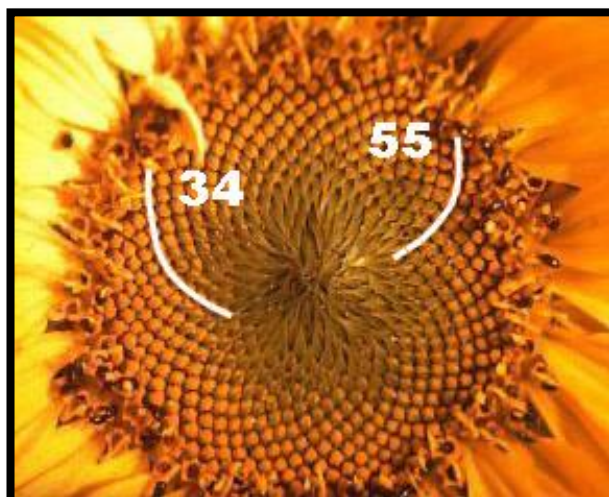


Koglers skæl, solsikkefrø i frøstanden og andre steder i naturen ses en andre typer af Fibonacci spiraler.

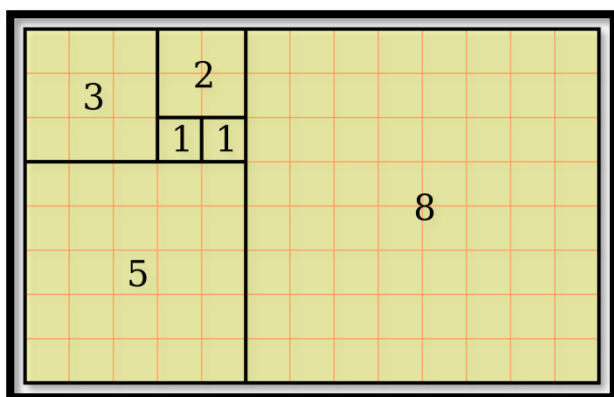
Stilke, kogle og ananas, hvor antallet af spiraler begge veje rundt er angivet. Som det ses, er det nabotal i Fibonacci-talrækken.



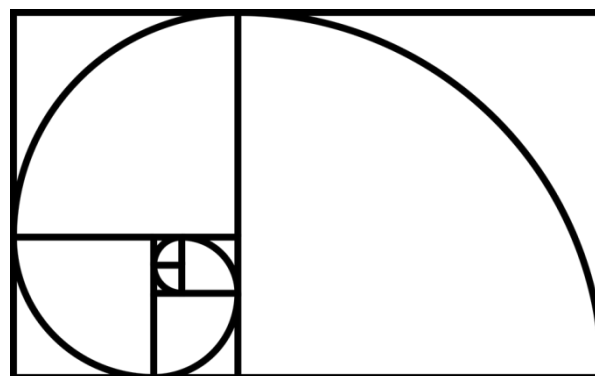
Solsikkekerner i frøstanden



34 og 55 er nabotal i Fibonacci-talrækken



Fibonacci kvadrater



Fibonacci spiral



Gennemskåret Nautilusskal



Skal af Nautilus

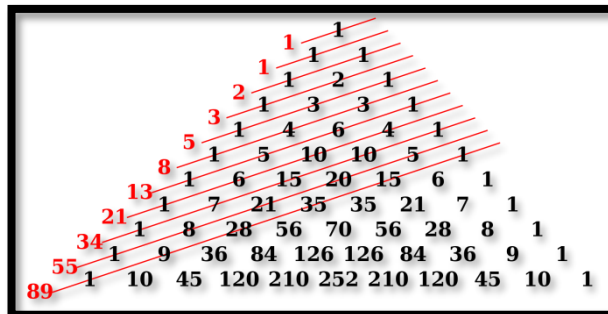


Skal med levende Nautilus

Der er en del videoer med andre eksempler på Fibonacci-talrækken i naturen på www.youtube.com

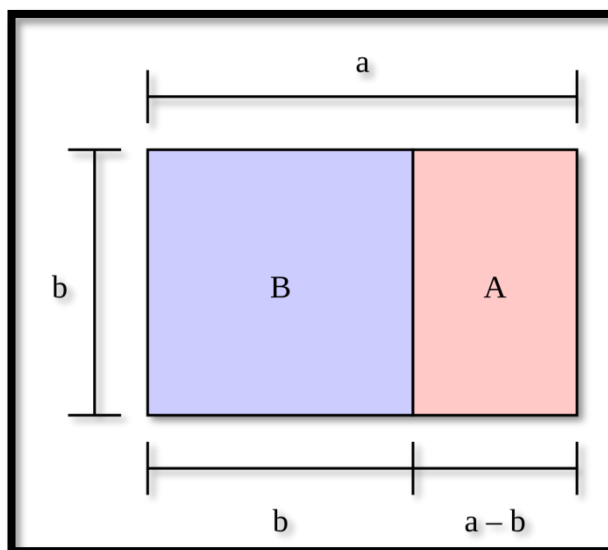
En lille kuriositet er, at Pascals trekant også indeholder Fibonacci-talrækken.

Pascals trekant med Fibonacci-talrækken i summen af diagonalerne



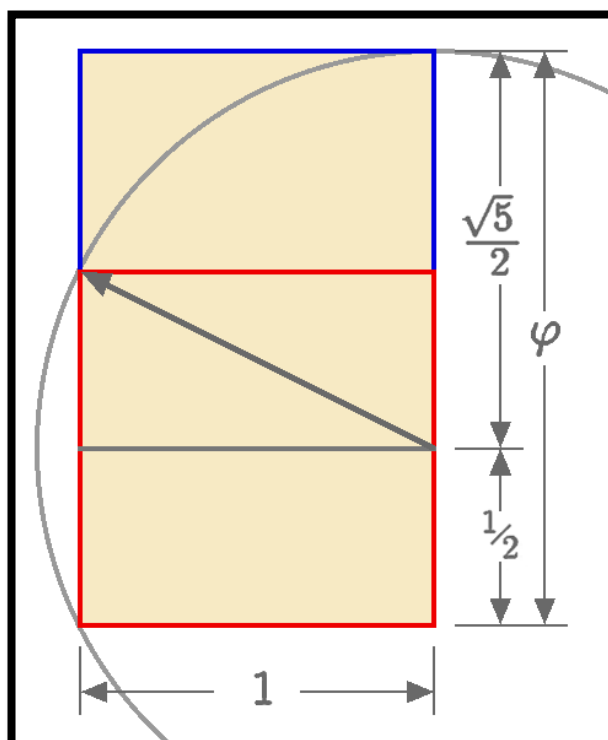
Det gyldne snit

Det gyldne snit kan illustreres som nedenstående: *Forholdet $a:b$ er det samme som forholdet $b:a-b$.*



En anden tegning, hvor b er sat til 1. Herved fremkommer forholdet $1:\sqrt{5}/2$ eller ca. $1:1,618034\dots$

Prøv at knække en pind i 2 stykker, så du synes, at det harmonerer. Mål pindenes længde og se om forholdet passer med det gyldne forhold/snit. Det gyldne snit bruges mange steder: billeder, reklamer, møbler mv.



Der er en mærkværdig sammenhæng mellem det gyldne snit og Fibonacci-talrækken. Hvis man dividerer et tal fra rækken med det foranstående tal, nærmer man sig det gyldne snit jo længere henne i talrækken, man er.

$$1:1 = 1$$

$$2:1 = 2$$

$$3:2 = 1,5$$

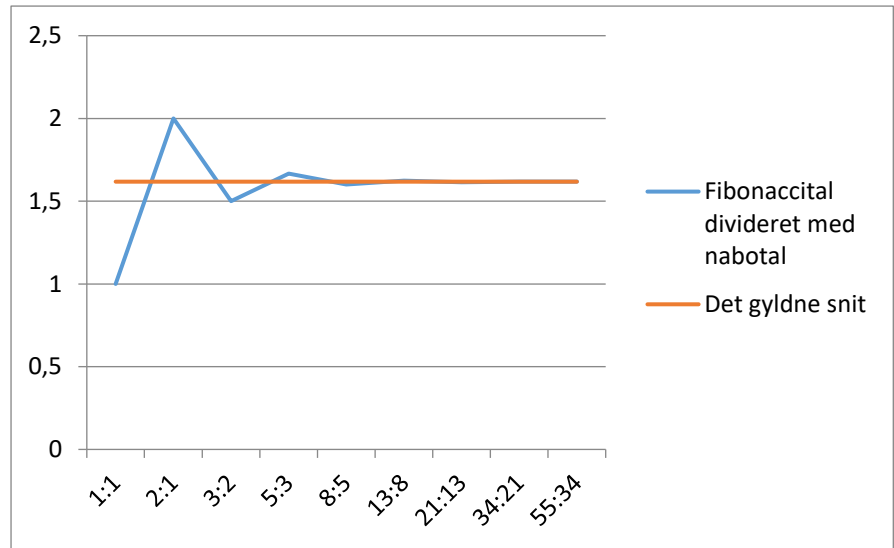
$$5:3 = 1,667$$

$$8:5 = 1,6$$

$$13:8 = 1,625$$

$$21:13 = 1,615.$$

Det gyldne snit er ca. 1,618.



Anvendes det gyldne snit på en cirkel, fås $360 - 360 : 1,618034 \approx 137,5^\circ$.

$137,5^\circ$ ses mange steder i naturen.

Se www.youtube.com for eksempler. Det er lettest at se visualiseret.

Se også om Fibonacci og matematik på

<https://mommer.wordpress.com/2010/03/22/fibonaccital-i-teori-og-praksis/>

og på

https://www.ted.com/talks/arthur_benjamin_the_magic_of_fibonacci_numbers?language=da#t-368703

BILAG 13 – LITTERATURLISTE

Alle links i denne opgave er tjekket d. 26/5 2017

<http://www.altomdata.dk/saadan-forstaar-du-fibonacci-raekken>

<https://da.wikipedia.org/wiki/Massefylde>

<http://www.dbhome.dk/martin/film/golden/mat.htm>

http://denstoredanske.dk/Natur_og_milj%C3%B8/Botanik/Plantecytologi_og_anatomi/marvstr%C3%A5le

<https://www.dr.dk/skole/matematik/moenstre-i-naturen> her vises symmetrier i naturen.

http://jwilson.coe.uga.edu/emat6680/parveen/fib_nature.htm

<http://www.maths.surrey.ac.uk/hosted-sites/R.Knott/Fibonacci/fibnat.html#section1> Side med masser af billedmateriale og opgaver.

<https://mommer.wordpress.com/2010/03/22/fibonaccital-i-teori-og-praksis/> flot video om fibonacci tal

www.skoven-i-skolen.dk her kan der findes en del forløb med skovens matematik.

<http://www.skoven-i-skolen.dk/content/vedegenskaber#1>

<http://www.skoven-i-skolen.dk/content/grantr%C3%A6t>