

MATEMATIK I NORDSKOVEN



Insekthotellet Yggdrasil 2015



Platformen 2016



Samlingsstedet 2017

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 anlæg-
gelsen i 2015. Bemærk stenene i
bunden. Stenene er med til at det
rindende vand ikke mudres op.
Derved bliver der forbedrede leve-
vilkår for forskellige dyr.

Nyplantet skov

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



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 får tildelt.
- bruge jeres mål til lave jeres beregninger
- forberede en fremlæggelse af jeres beregninger for klassen

Opgaver

1. Grøften Børneskoven: Hvor meget jord er der gravet væk for at danne grøften? Hvor meget vejer den bortgravede jord?
2. Samlingsstedets jordvold Børneskoven: Hvor meget jord er der brugt til at lave volden rundt om samlingsstedet? Hvor meget vejer jorden, som volden er lavet af?
3. Insekthotellet Yggdrasil Børneskoven: Hvor meget træ er der brugt til at lave insekthotellet Yggdrasil? Hvor meget vejer det i alt?
4. Nyplantet skov Børneskoven eller Stenageren: Vælg et område på 10 m X 10 m og find ud af hvor mange buske/træer, der er plantet i området. Hvor mange træer/buske skal der bruges for at tilplante 1 hektar? Om 10 år fældes ca. 18 % af træerne/buskene. Hvor mange er der tilbage?
5. Samlingsstedets bordursten Børneskoven: Hvor meget vejer de bordursten, der er brugt til siddepladser mm.? Lav en tegning af samlingsstedet med bordursten.
6. Samlingsstedets areal Børneskoven. Hvor stort er indercirkelens areal? Hvor mange mennesker er der plads til i indercirklen? Hvor mange mennesker er der plads til på indersiden af volden? Lav en tegning af samlingsstedet med bordursten.
7. Platform ved sø (Stenageren): Hvor meget træ er der brugt til platformen? Hvor meget vejer træet? Hvor mange m^2 er platformen? Lav en tegning i målestoksforhold af platformen.

Husk at booke Nordskoven

www.booking.naturstyrelsen.dk

(Lokaliteten kan søges på kort eller i liste).

Gruppestørrelser

3-4 elever.

Forudsætninger

Kunne måle og omskrive mål, samt nogenlunde kunne anvende formler og lommeregner/regneark/CAS-program.

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

Hjælpeark til opgaverne: bilag 3 - 11, A4 og A3 papir, tegnegrej (lineal, vinkelmåler, blyant og viskelæder), lommeregner/computer, formelsamling.

Læringsmål

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

Succeskriterier

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

Evaluering

I de opgaver, hvor der er oplysninger fra Teknik og Miljø (bilag 4), kan I vurdere, hvor tæt I kom på deres resultater. Er der forskel? Hvorfor er der forskel?

Hvad var specielt vanskeligt ved opgaven? Hvad kunne I forbedre? Hvad har I lært?

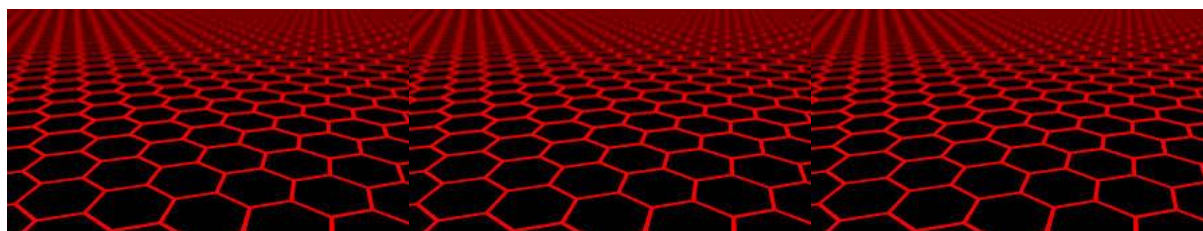
Efter hver fremlæggelse giver eleverne hinanden feedback eksempelvis 2 gode ting og 1 ting, der kan forbedres.

Flere opgaver

Se også opgaver på www.skoven-i-skolen.dk bl.a. *Ryst matematik ud af ærmet, Bænkebidermatematik, Kropsmatematik I og II, Pionérmatematik og Matematisk stjerneløb.*

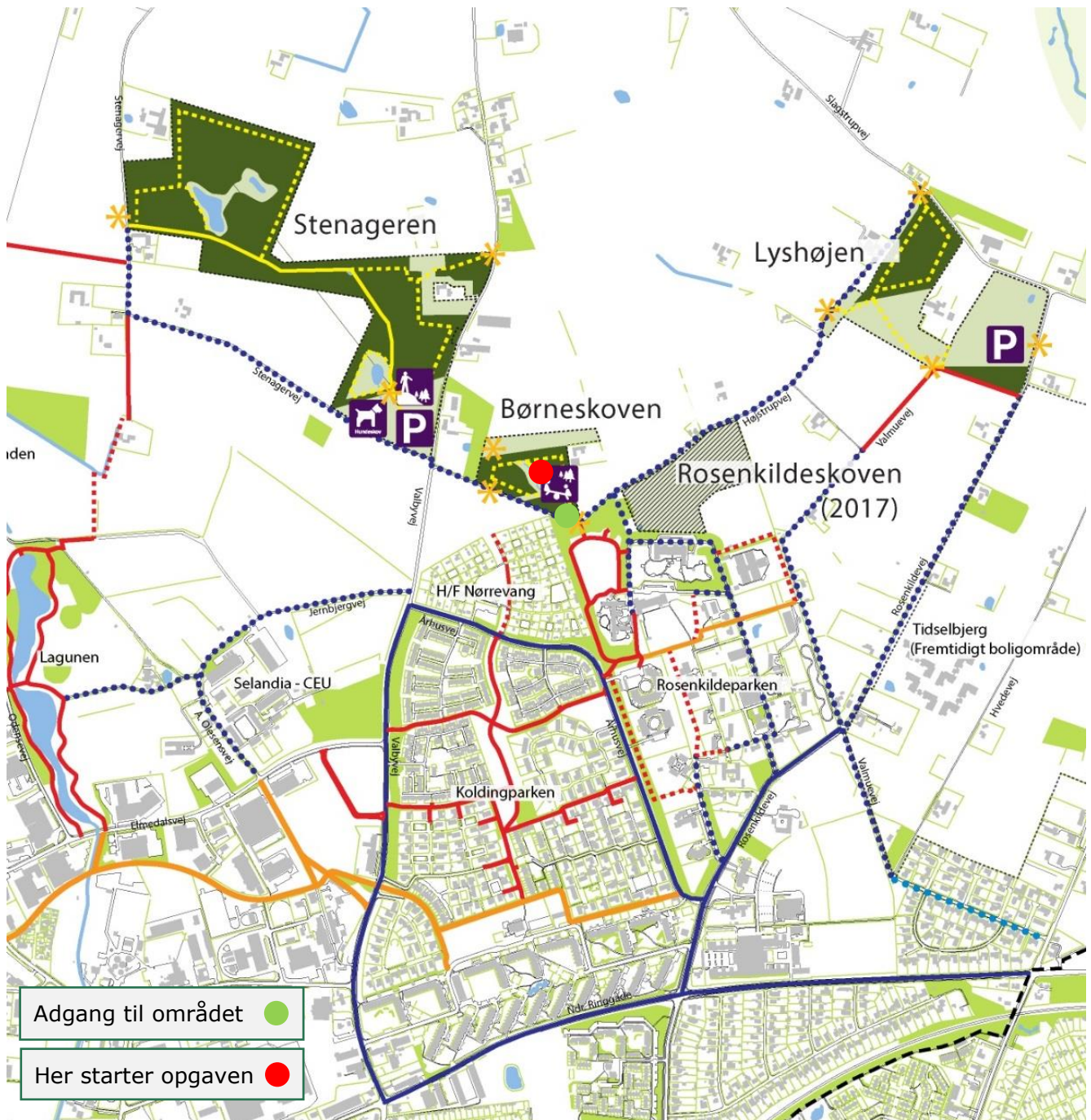
BILAGSOVERSIGT

1. Kort over Nordskoven med markering for aktivitetssted
2. Matematik i naturen
3. Oplysninger til opgaveløsning
4. "Facit" oplysninger til opgaver
5. Kort over Børneskoven
6. Opgave 1 Grøften Børneskoven
7. Opgave 2 Samlingsstedets jordvold Børneskoven
8. Opgave 3 Insekthotellet Yggdrasil Børneskoven
9. Opgave 4 Nyplantet skov Børneskoven eller Stenageren
10. Opgave 5 Samlingsstedets bordursten Børneskoven
11. Opgave 6 Samlingsstedets areal mv. Børneskoven
12. Opgave 7 Platformen ved søen Stenageren
13. Matematik i naturen (til PC og smartboard)
14. 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- & cykelstisti - 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/moens-tre-i-naturen>



Nældens takvinge



Musvit



Vandnymfe

Fibonacci

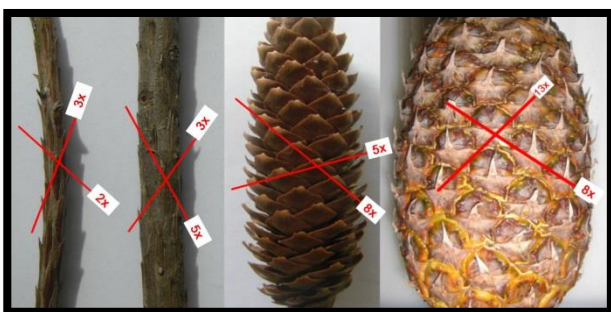
For ca. 800 år siden i året 1202 fandt Fibonacci frem til talrækken 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144 ... Talrækken kommer fra

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

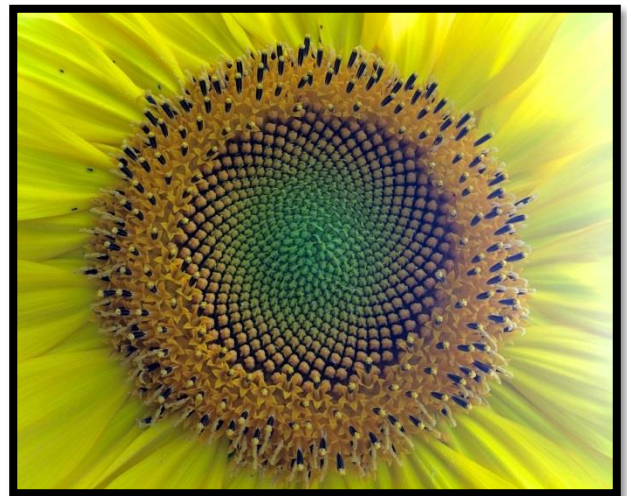
Fibonacci fandt talrækken, fordi han ville undersøge, hvor mange kaniner der ville komme i løbet af et år, hvis man begyndte med 2 kaniner, der parrede sig. De forudsætninger, Fibonacci anvendte, var biologisk set forkerte. Talrækken har dog vist sig at være spændende matematisk.

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

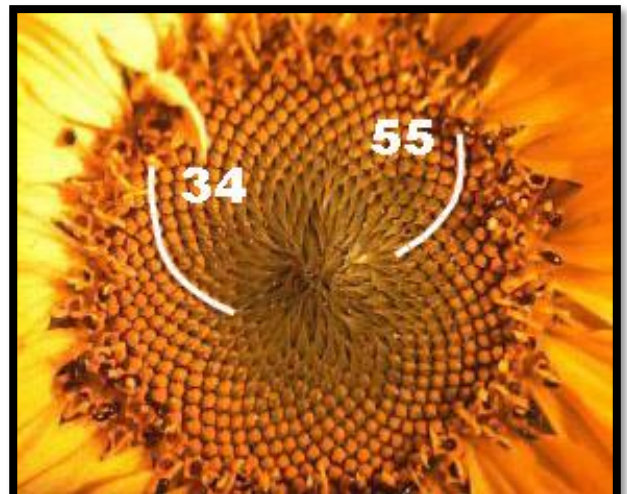
Koglers skæl, solsikkefrø i frøstanden og andre steder i naturen ses en andre typer af Fibonacci spiraler.



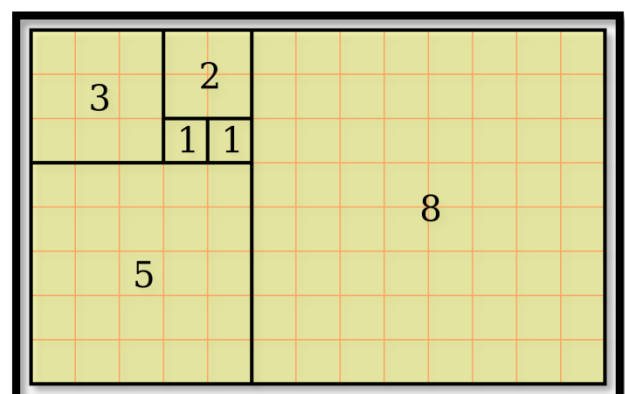
Stilke, kogle og ananas, hvor antallet af spiraler begge veje rundt er angivet. Som det ses, er det nabotal i Fibonacci-talrækken.



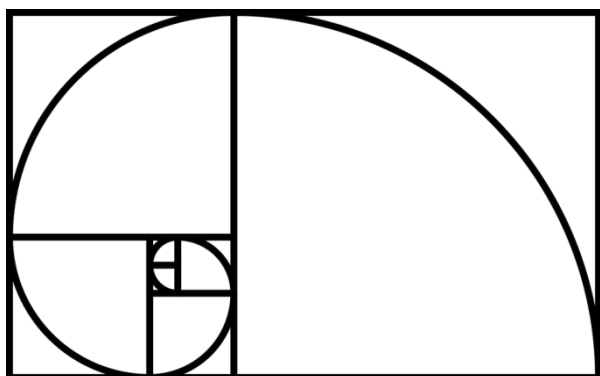
Solsikkekerner i frøstanden



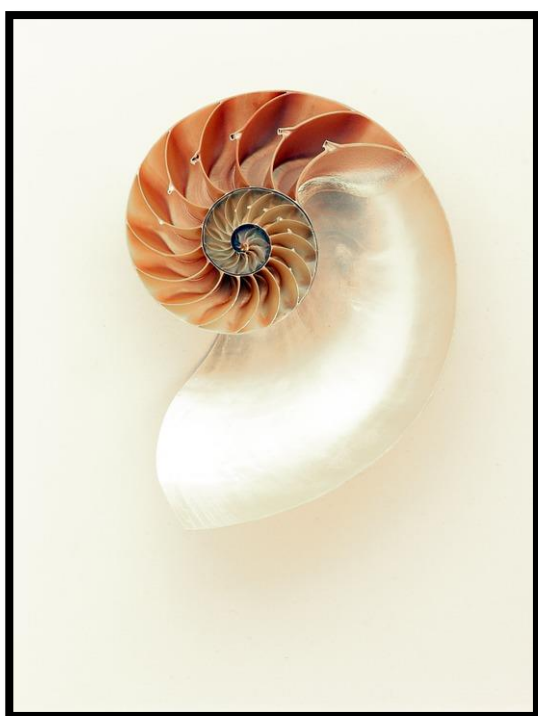
34 og 55 er nabotal i Fibonacci-talrækken



Fibonacci kvadrater



Fibonacci spiral



Gennemskåret Nautilusskal



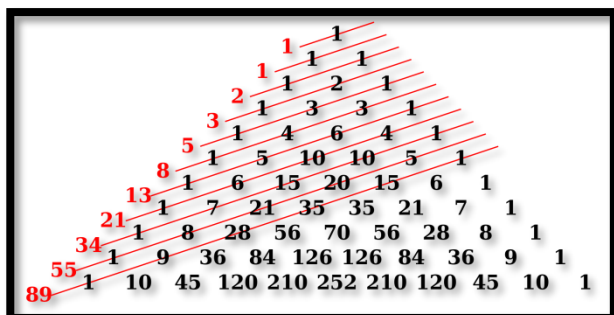
Skal af Nautilus



Skal med levende Nautilus

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

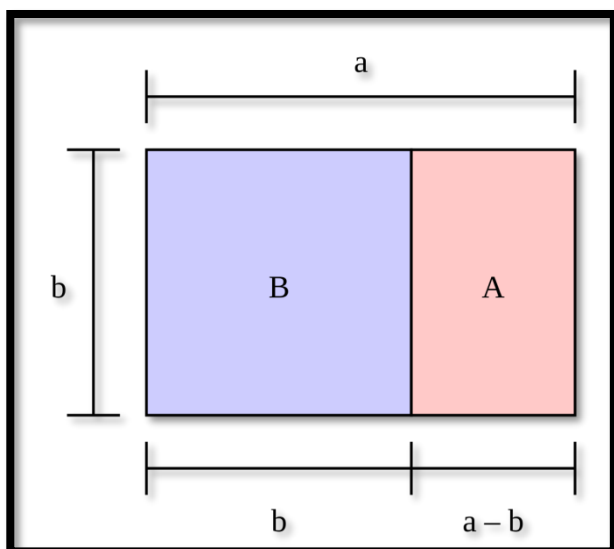
En lille kuriositet er, at Pascals trekant og så indeholder Fibonacci-talrækken.



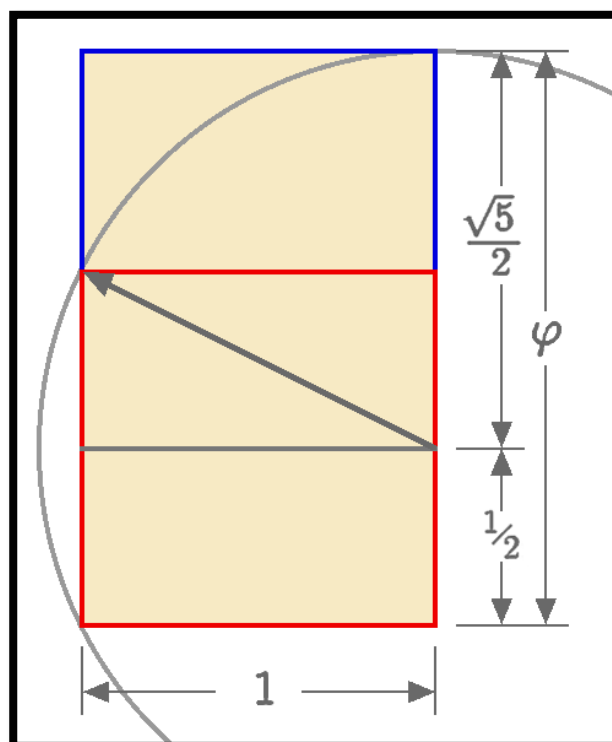
Pascals trekant med Fibonacci-talrækken i summen af diagonalerne

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. Her ved fremkommer forholdet $1:\sqrt{5}/2$ eller ca. $1:1,618034...$

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.

$$1:1 = 1$$

$$2:1 = 2$$

$$3:2 = 1,5$$

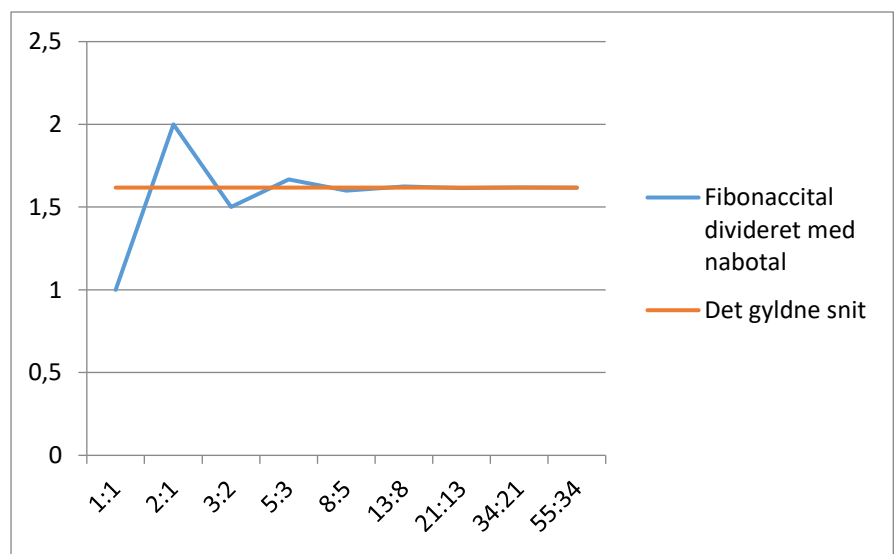
$$5:3 = 1,667$$

$$8:5 = 1,6$$

$$13:8 = 1,625$$

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

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

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_in_the_magic_of_fibonacci_numbers?language=da#t-368703

BILAG 3 – OPLYSNINGER TIL OPGAVELØSNING

Hektar der er tilplantet i 2016 (Stenageren, Børneskoven og Lyshøj): ca. 30 ha

En *skovrummeter* betegner 1x1x1 m stablet brænde, før det er kløvet.

Tabel med massefylde

Materiale	Massefylde/densitet
Jord fugtig	ca. 1500 kg/m ³ eller 1,5 g/cm ³
Bøgetræ (Yggdrasil)	ca. 700 kg/m ³ eller 0,7 g/cm ³
Fyrretræ	ca. 550 kg/m ³ eller 0,55 g/cm ³
Bordursten	ca. 2750 kg/m ³ eller 2,75 g/cm ³

Massefylde kaldes også densitet (naturvidenskabeligt sprogbrug). Massefylden på jord og træ er meget afhængig af fugtigheden, dvs. hvor meget vand der er i jorden eller træet. Hvis man skal have en mere præcis angivelse, kan man beregne rumfanget af en trille og veje den, hvorefter man dividerer antal kg med antal m³:

$$\text{massefylde} = \text{vægt} : \text{rumfang}$$

Samme procedure kan laves med jord i et litermål - 1 l = 1 dm³ - også beregne vha. formlen for massefylde.

Ved at bytte lidt om på formlen, kan man beregne vægten af en ting ud fra tingens rumfang og massefylde:

$$\text{vægt} = \text{massefylde} * \text{rumfang}$$

BILAG 4 – "FACIT" OPLYSNINGER TIL NOGLE OPGAVER

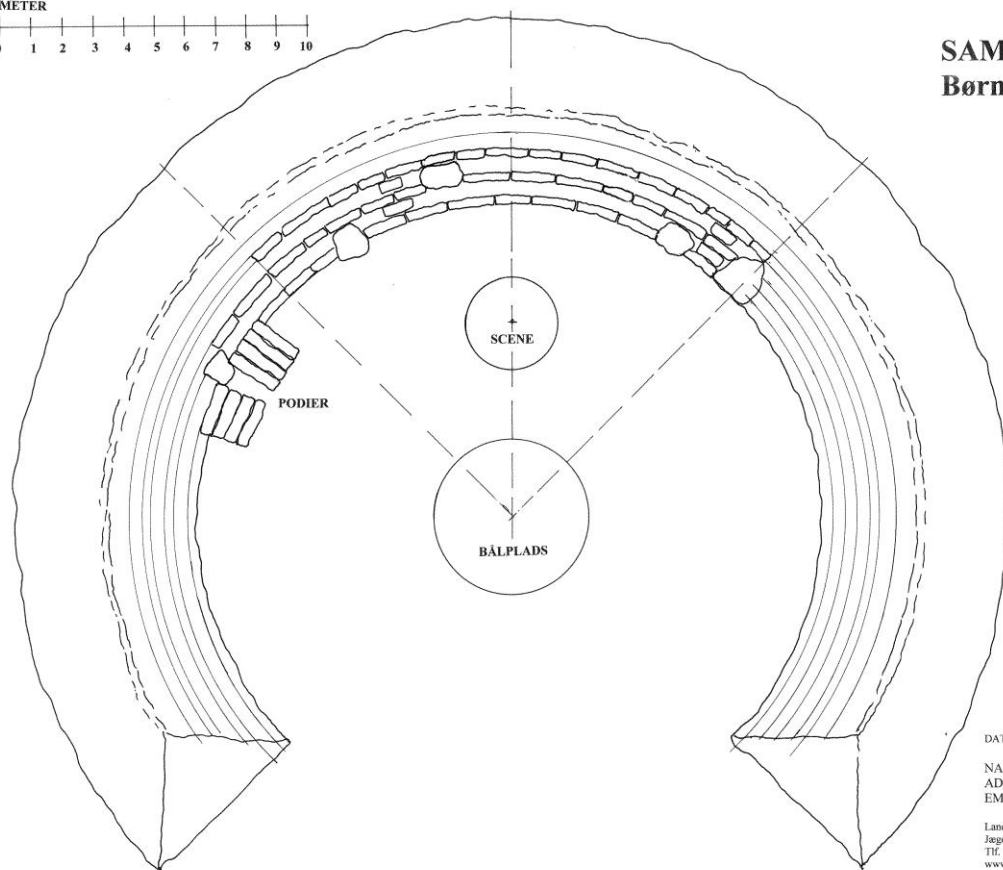
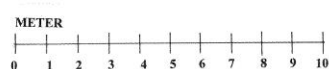
Jord fra gravet grøft: ca. 375 - 400 m³

Jord til samlingsstedets jordvold: ca. 375 - 400 m³

Skovrummeter træ til Yggdrasil: ca. 65 skovrummeter

Antal plantede træer og buske på de ca. 30 hektar, der er tilplantet i 2015 og 2016: ca. 100.000

Tegning over samlingsstedet med bordursten:



SAMLINGSSTEDET Børneskoven i Slagelse



DATO: 14.10.2015 Tegn. nr. 151014-L1 Må: 1:100

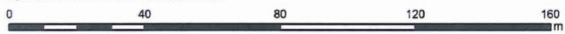
NAVN: SAMLINGSSTEDET
ADRESSE: Børneskoven i Slagelse
EMNE: Forslag til etape 1

Landskabsarkitekt MAA, MDL, MPM Helle Nebelong
Jægersborg Allé 227 st. tv. 2820 Gentofte,
Tlf. +45 2244 5703 hellenebelong@hotmail.com
www.sanshaver.dk * www.hellenebelong.com

BILAG 5 – KORT OVER BØRNESKOVEN



Børneskoven i Nordskoven



BILAG 6 – OPGAVE 1 GRØFTEN BØRNESKOVEN



Grøften 2017

- *Hvor meget jord er der gravet væk for at danne grøften?*
- *Hvor meget vejer den bortgravede jord? Jords massefylde: se bilag 3*

Diskuter opgaven og find ud af, hvilke beregninger der skal laves og 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 – OPGAVE 2 SAMLINGSTEDET'S JORDVOLD



Den ene ende af jordvolden 2017

- *Hvor meget jord er der brugt til at lave volden rundt om samlingsstedet?*
- *Hvor meget vejer jorden, som volden er lavet af? Jords massefylde: se bilag 3*

Diskuter opgaven og find ud af, hvilke beregninger der skal laves 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 – OPGAVE 3 INSEKTHOTELLET YGGDRASIL



Insekthotellet "Yggdrasil" er 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 meget vejer det i alt? Rummeter og massefylden for træet: se bilag 3*

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 4 NYPLANTET SKOV



Ny skov plantet i 2015 i Børneskoven. 2017

- Vælg et område på 10 m X 10 m og find ud af hvor mange buske/træer, der er plantet i området.
- Hvor mange træer/buske skal der bruges for at tilplante 1 hektar?
- Om 10 år fældes ca. 18 % af træerne/buskene. Hvor mange er der tilbage?

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 5 SAMLINGSSTEDETS BORDURSTEN



Bordursten ved samlingsstedet 2017

- *Hvor meget vejer de bordursten, der er brugt til siddepladser mm.? Bordurstens massefylde: se bilag 3*
- *Lav en tegning af samlingsstedet med bordursten.*

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 6 SAMLINGSSTEDET AREAL MV.



Samlingsstedet 2017

- *Hvor stort er indercirkelens areal?*
- *Hvor mange mennesker er der plads til i indercirklen?*
- *Hvor mange mennesker er der plads til på indersiden af volden?*
- *Lav en tegning af samlingsstedet med bordursten.*

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 – OPGAVER 7 PLATFORMEN VED SØEN STENAGEREN



Denne platform er anlagt af Slagelse Kommune i samarbejde med Naturstyrelsen. Vi håber, den vil være til glæde for alle, der har lyst til at slappe af og nyde stedet, samt alle, der har lyst til at undersøge og lære naturen at kende på nærmeste hold.

- *Hvor meget træ er der brugt til platformen?*
- *Hvor meget vejer træet? Hvor mange m^2 er platformen?*
- *Lav en tegning i målestoksforhold af platformen. Træets massefylde: se bilag 3.*

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.

Oplev dyrelivet fra platformen

Hvis man sætter sig stille og kigger ud over søen, kan man måske se skøjteløbere pile rundt overfladen. En grøn frø kan kvække et sted mellem planterne. En fisk kan ringe i vandoverfladen. Og en fugl kan lande på en brink for at drikke vand ved at fylde sit næb igen og igen. Man er også ved kanten af platformen fiske efter vandinsekter med et net. Før man roder rundt, kan det være klogt at fylde en spand eller lignende med rent vand fra søen. Så har man et sted, hvor man kan putte sin fangst op og kigge nærmere på. Smådyr finder man bedst i det frie vand, mellem vandplanter og på pæle – sjældent i mudderbunden, som ofte blot giver plumret vand, hvis den rodes op.

BILAG 13 - 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:

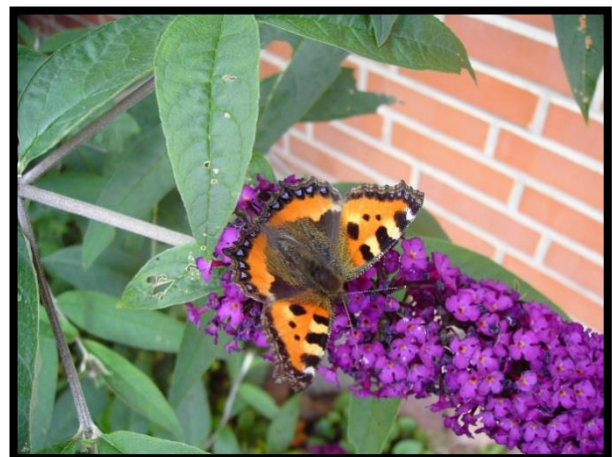
kastanje, ask og spidsløn

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.

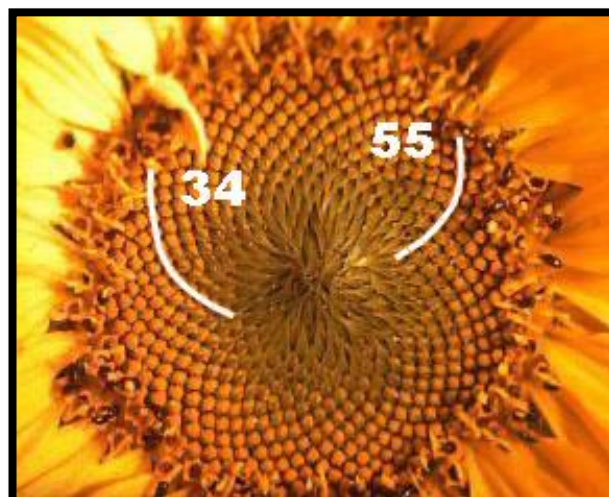
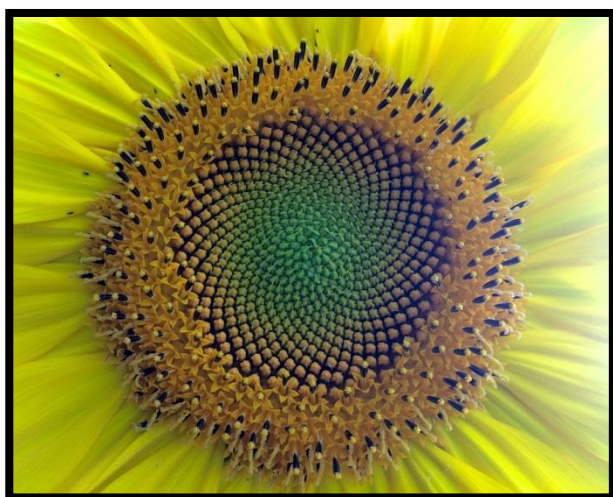
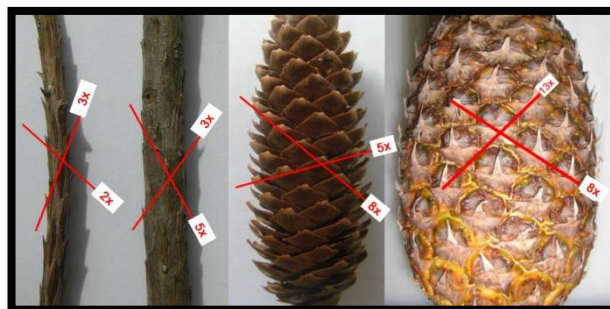
Fibonacci

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



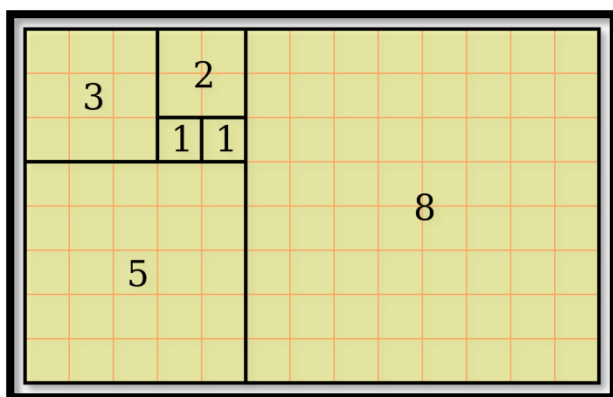
Koglers skæl, solsikkefrø i frøstanden og andre steder i naturen ses en andre typer af Fibonacci spiraler.

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

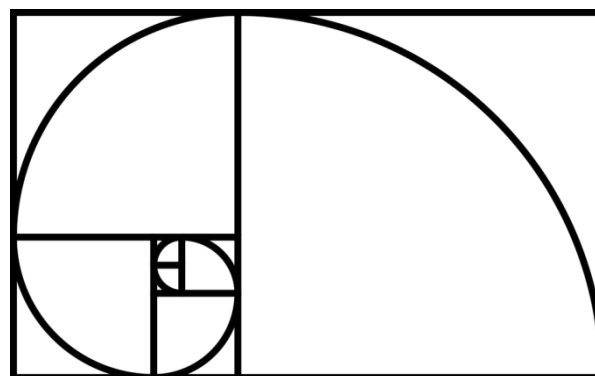


Solsikkekerner i frøstanden

34 og 55 er nabotal i Fibonacci-talrækken



Fibonacci kvadrater



Fibonacci spiral



Gennemskåret Nautilusskal



Skal af Nautilus

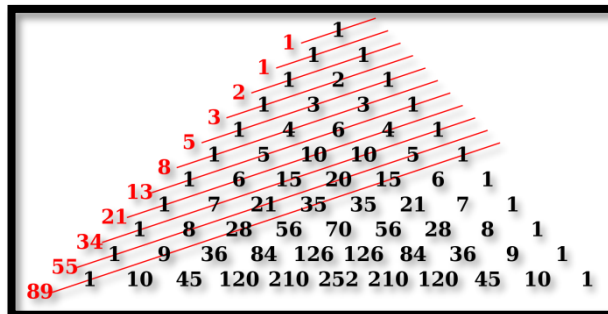


Skal med levende Nautilus

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

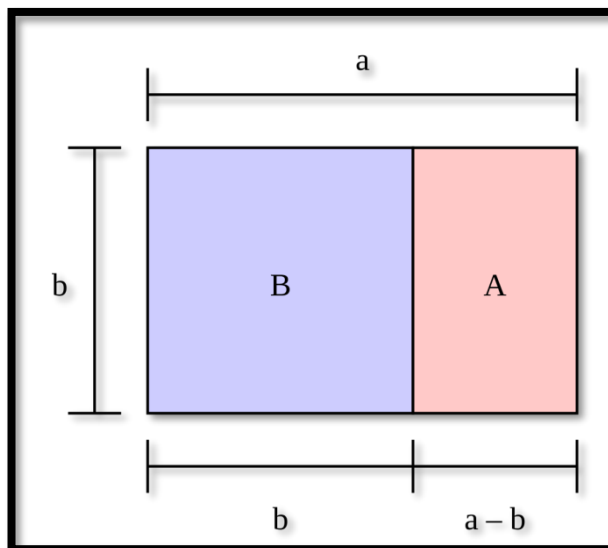
En lille kuriositet er, at Pascals trekant også indeholder Fibonacci-talrækken.

Pascals trekant med Fibonacci-talrækken i summen af diagonalerne



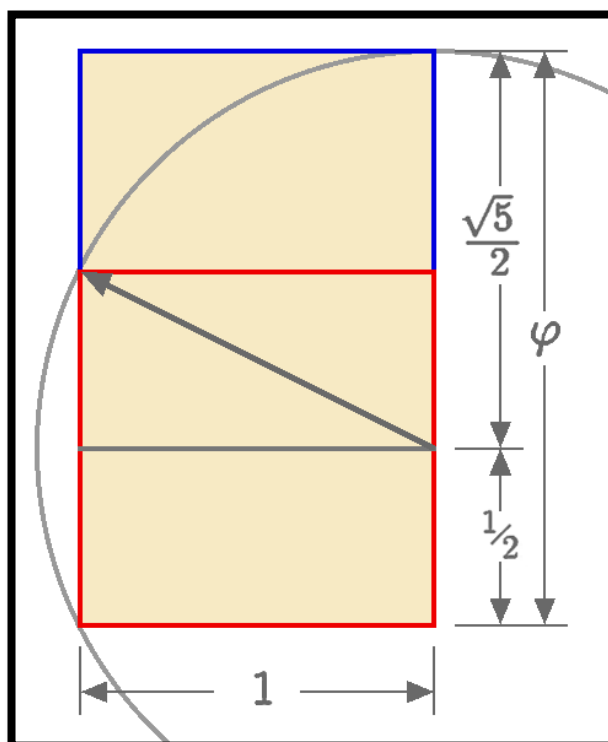
Det gyldne snit

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.

$$1:1 = 1$$

$$2:1 = 2$$

$$3:2 = 1,5$$

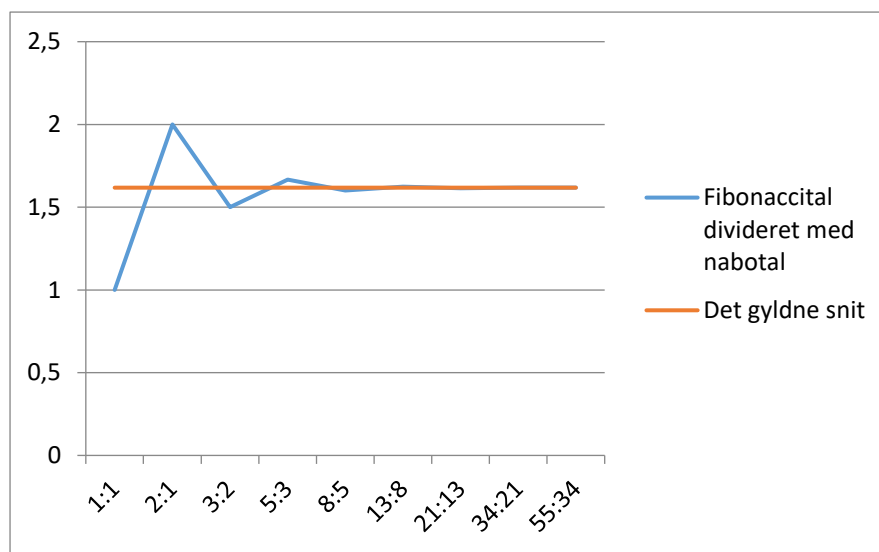
$$5:3 = 1,667$$

$$8:5 = 1,6$$

$$13:8 = 1,625$$

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

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 14 – 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>