OM KAPITLET

I dette kapitel om plangeometri arbejder eleverne med forskellige egenskaber ved plane figurer.

I den første del af kapitlet arbejder eleverne med at finde areal af rektangler, parallelogrammer, trapezer og trekanter. Eleverne får i teorirammerne præsenteret formler, der kan bruges til bestemmelse af arealet af de enkelte figurer. I det efterfølgende arbejde med de forskellige arealformler er der lagt vægt på, at eleverne gennem undersøgelser opnår en forståelse af, hvorfor de præsenterede formler kan anvendes.

Derefter arbejder eleverne med polygoner og regulære polygoner og bestemmelse af areal ved hjælp af triangulering. Eleverne undersøger vinkelsum og antal diagonaler i en polygon og skal gennem undersøgelsen selv medvirke til at udvikle en formel, der kan bruges til at beregne vinkelsum og antal diagonaler en vilkårlig polygon.

Herefter arbejder eleverne med cirklens omkreds og areal, samt centervinkler og periferivinkler. Der arbejdes også her undersøgende med de i teorirammerne præsenterede formler, fagord og begreber. Eleverne skal bl.a. undersøge størrelsen af en periferivinkel, der spænder over en diameter, og hvordan størrelsen af en centervinkel og en periferivinkel, der spænder over samme bue, forholder sig til hinanden.

Dernæst præsenteres eleverne for trekantens medianer og midtpunktstransversaler.

Kapitlets tema "Geometri i kunst" tager udgangspunkt i et billede af den schweiziske arkitekt, billedhugger og maler Max Bill (1908-1994).

Kendetegnende for hele kapitlet er den undersøgende tilgang til arbejdet med de forskellige formler, metoder og begreber. Der er gennem hele kapitlet ligeledes lagt vægt på, at eleverne arbejder med den opnåede faglige viden i forskellige konkrete og anvendelsesorienterede sammenhænge.

I kapitlet lægges der flere steder op til, at et digitalt værktøj (et dynamisk geometriprogram) enten kan eller skal inddrages i arbejdet med opgaver og undersøgelser. Mange af opgaverne kan desuden med fordel løses med hjælp fra et digitalt værktøj.

ELEVFORUDSÆTNINGER

Eleverne har på mellemtrinnet arbejdet med forskellige polygoner og deres egenskaber, hvorfor det forventes, at de har et vist kendskab til navngivning og egenskaber, der knytter sig til de enkelte figurer. Det er fagområder som fx arealberegning af sammensatte figurer, længde- og arealforhold og egenskaber ved ligedannede figurer, som det forudsættes, at eleverne kender til i det videre arbejde med kapitlet.

Eleverne har i *MULTI* på mellemtrinnet arbejdet med:

- at beskrive forskellige typer polygoner og regulære polygoner
- at bestemme arealet af en trekant, en rombe og et parallelogram ved hjælp af formler
- at anvende triangulering til at finde arealet af polygoner
- at forklare sammenhængen mellem en cirkels omkreds og diameter
- at forklare sammenhængen mellem radius og arealet af en cirkel
- at beregne cirklens omkreds ved hjælp af en formel
- at bruge digitale værktøjer til at undersøge forhold vedr. polygoner.

ELEVMÅL FOR KAPITLET

Målet er, at eleverne:

- kan navngive og beskrive plane figurer
- kan beregne omkreds og areal af forskellige polygoner
- kan udvikle metoder til at finde areal af trapezer, trekanter og cirkler
- kan bestemme mål i plane figurer ved hjælp af formler og digitale værktøjer
- kan bruge deres viden om plangeometri til at løse problemer i praktiske sammenhænge.

FAGLIGE BEGREBER

I kapitlet arbejdes med følgende centrale fagord og begreber:

- Omkreds
- Areal
- Herons formel
- Polygon
- Triangulering
- Vinkelsum
- Centervinkel
- Periferivinkel
- Median
- Midtpunktstransversal

HUSKELISTE

PRINTARK

- A2 Geometristjerneløb
- A3 Søen
- U3 Vinkelsum
- E2 Begreber og fagord – Plangeometri

MATERIALER

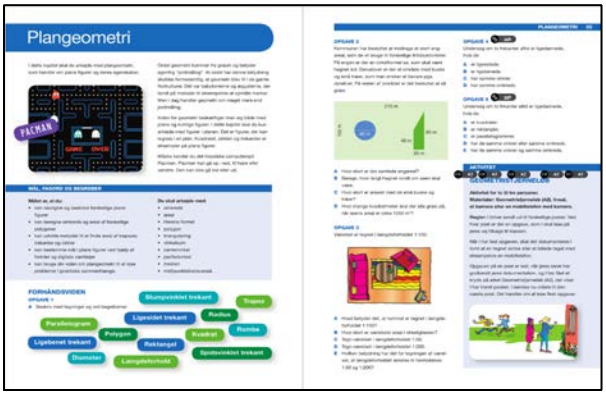
- Kamera eller telefon med kamera
- Sakse
- Karton
- Lim

DIGITALE VÆRKTØJER

- Dynamisk geometriprogram, fx GeoGebra

FÆLLES MÅL

På *MULTIs* hjemmeside er der en oversigt over, hvilke Fælles Mål der er sat op for arbejdet med kapitlet.



MÅL OG FAGLIGT INDHOLD

Kapitlet indledes med, at eleverne bliver introduceret til emnet plangeometri. På de to sider bliver eleverne introduceret til kapitlets elevmål, fagord og begreber. I de efterfølgende opgaver og aktiviteten arbejder eleverne med opgaver, der skal aktivere deres forhåndsviden om emnet.

I introteksten gives en kort beskrivelse af, hvad emnet handler om. Herefter præsenteres eleverne for kapitlets fem elevmål samt fagord og begreber.

Eleverne skal læse og tale om elevmål, fagord og begreber. Det kan være en god idé, at det enten foregår parvis eller i mindre grupper, så eleverne får aktiveret deres forforståelse. De kan fx tale om, hvad de enkelte mål betyder - er der fagord eller begreber i målene, der er svære at forstå? Kan de genkende nogle af målene fra mellemtrinnet?

Der vil være en række begreber og fagord, som er nye for eleverne. Det drejer sig om: Herons formel, centervinkel, periferivinkel og midtpunktstransversal. De øvrige begreber og fagord bør eleverne kende fra mellemtrinnet. Det kan alligevel være en god proces at lade eleverne beskrive de enkelte begreber med tegninger og/eller ord. Beskrivelserne kan gemmes og tages frem igen, når eleverne skal arbejde med evaluering af kapitlet.

Tal evt. med eleverne om, hvilke digitale værktøjer de kender i arbejdet med plangeometri. De har på mellemtrinnet undersøgt forhold vedr. polygoner og cirkler vha. et geometriprogram.

MATERIALER

- Lineal
- Kamera eller en mobiltelefon med kamera

PRINTARK

- A2 Geometristjerneløb

FACITLISTE OG UDDYBENDE VEJLEDNING

Det kan være en god idé at lade eleverne arbejde parvis eller i mindre grupper, så de har mulighed for at snakke sammen om deres svar. Afslutningsvis kan der være en fælles samtale i klassen om de forskellige beskrivelser og tegninger.

OPGAVE 1

A Elevernes egne beskrivelser og tegninger.

Eleverne skal i den første opgave beskrive en række begreber med tegninger og ord. Der kan være elever, der har svært ved at beskrive de enkelte begreber med ord, og som derfor vil have gavn af at lave en tegning først og derefter beskrive begrebet/tegningen.

OPGAVE 2

A $21\ 000\ m^2$

B 125,66 m

C $1200\ m^2$

D $18\ 540\ m^2$

OPGAVE 3

A Det betyder, at en centimeter på tegningen svarer til 100 cm i virkeligheden.

B $22\ m^2$.

C Elevernes egne tegninger.

D Elevernes egne tegninger.

E Hvis længdeforholdet ændres til 1:50, bliver tegningen af værelset dobbelt så høj og dobbelt så bred. Tegningens areal bliver 4 gange så stort. Ændres længdeforholdet til 1:200, bliver tegningen af værelset halvt så høj og halvt så bred. Tegningens areal bliver en fjerdedel af arealet af tegningen i bogen.

OPGAVE 4

A Ja, det er de.

B Nej.

C Ja.

D Nej.

OPGAVE 5

A Ja.

B Nej.

C Nej.

D Nej.

E Nej.

Opgave 4 og 5 kan med fordel løses i et geometriprogram. Eleverne kan efterfølgende tale med et andet makkerpar om, hvordan de har brugt det digitale værktøj til deres undersøgelse, samt fordele og ulemper ved at anvende et digitalt værktøj til denne type undersøgelser.

AKTIVITET: GEOMETRISTJERNELØB

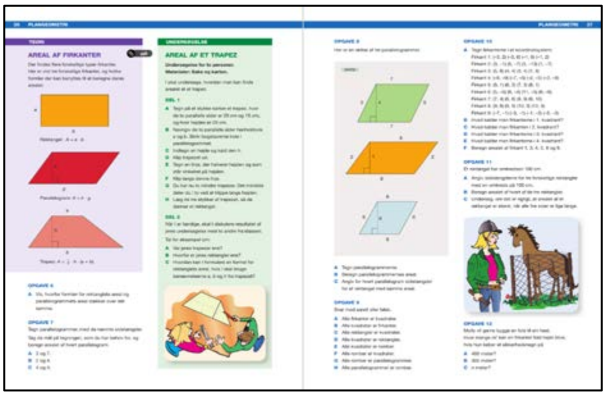
I aktiviteten skal eleverne parvis eller i mindre grupper rundt til forskellige poster, hvor der skal løses en opgave - enten på selve stedet eller på vej tilbage til klassen.

Printarkene A2 Geometristjerneløb indeholder et afkrydsningsark, hvorpå læreren kan markere, når en opgave er godkendt samt opgaver til 16 forskellige poster.

Inden løbet starter, placeres posterne forskellige steder på og omkring skolen. Hver gruppe får udleveret et afkrydsningsark, og de skal sørge for, de har de materialer, der er beskrevet på arket.

Læreren har en base, hvorfra de enkelte grupper sendes ud til posterne. Lad grupperne starte med hver deres post. Når en gruppe har løst en opgave, og den er godkendt af læreren, så sendes gruppen ud til en ny post.

Løbet fortsætter indtil alle poster er besøgt, eller tiden er gået. Det vil være en god idé efter løbet at tage en klassesamtale om, hvordan de enkelte grupper har løst opgaverne.



MÅL OG FAGLIGT INDHOLD

Eleverne bliver præsenteret for en formalisering af arealberegning af rektangel, parallelogram og trapez. De arbejder herefter med opgaver og en undersøgelse, hvor de skal forklare og sammenligne metoder til at finde arealet af de nævnte firkanter.
Eleverne skal ligeledes navngive, sammenligne og kategorisere forskellige typer firkanter ud fra deres form og egenskaber.

MATERIALER

- Saks
- Karton
- Evt. et digitalt værktøj, dynamisk geometriprogram

FACITLISTE OG UDDYBENDE VEJLEDNING

TEORI: AREAL AF FIRKANTER

I teoriboksen præsenteres formlerne til beregning af arealet af et rektangel, parallelogram og trapez.

Der er i matematik mange symboler og fagudtryk, der kan være vanskelige for nogle elever at læse og forstå. I forbindelse med arealformlerne indgår bl.a. symbolerne *h* (højde) og *g* (grundlinje). Det er symboler og fagudtryk, som eleverne gennem hele kapitlet skal arbejde med. Det er derfor en god idé, at gennemgå de forskellige arealformler fælles i klassen. På den måde har læreren mulighed for at supplere teksten med tegnede eksempler for hele klassen. Der bliver gennem samtalen ligeledes sat ord og forklaringer på de forskellige formler og betydningen af de variable, der indgår i dem.

I gennemgangen af arealformlerne kan der fx tales om, at en figurs højde afhænger af grundlinjen, som man selv kan vælge. Eleverne bliver opmærksomme på, at figuren kan have flere grundlinjer og flere højder.

Opgaverne 6-12 kan løses både med og uden et dynamisk geometriprogram.

OPGAVE 6

A Eleven viser, at formlen for arealet af et rektangel og formlen for arealet af et parallelogram dækker over det samme. For eksempel:
Hvis siden *b* i rektanglet kaldes grundlinjen *g*, så er siden *a* lig med højden *h*, og arealet af rektanglet er derfor $h \cdot g$ ligesom i parallelogrammet.
Eleverne skal sammenligne formlen for rektanglets areal og formlen for parallelogrammets areal og beskrive/vise, hvorfor de to formler dækker over det samme. Det kan være en udfordrende opgave, da eleverne både skal sammenligne og forklare sammenhængen mellem forskellige geometriske repræsentationer. Eleverne kan fx tegne et rektangel og et parallelogram, hvor rektanglets sidelængder *a* og *b* har samme længde som parallelogrammets *h* (højde) og *g* (grundlinje), og herefter beregne arealet af de to figurer.

OPGAVE 7

A - C Eleven tegner parallelogrammer, måler højder og finder arealer.

UNDERSØGELSE: AREAL AF ET TRAPEZ

I undersøgelsen arbejder eleverne med at finde arealet af et trapez. Det kan være en god idé, at indlede undersøgelsen med at repetere, at et trapez er en figur med netop to parallelle sider.

Hvis eleverne har svært ved at skrive en formel i DEL 2, punkt C, kan det være en fordel, at de med ord beskriver sammenhængen mellem arealformlen for et trapez og arealformlen for et rektangel. Så kan de efterfølgende få hjælp til at bruge variable til at navngive siderne.

Kaldes et sæt modstående sider i et rektangel for a og b (selv om de er lige lange og lig med grundlinjen g), og kaldes længden af hver af de sidste to sider for h, kan rektanglets areal A beskrives ved formlen:
$A = \frac{1}{2} \cdot (a + b) \cdot h$ – nøjagtig som for trapezets areal.

OPGAVE 8

A Elevernes egne tegninger af parallelogrammerne.

B Grøn 28 Orange 8 Blå 48

C Der er flere muligheder her. For eksempel:
Grøn: Sidelængder 4 og 7.
Orange: Sidelængder 1 og 8.
Blå: Sidelængder 6 og 8.

OPGAVE 9

A Falsk.

B Sandt.

C Falsk.

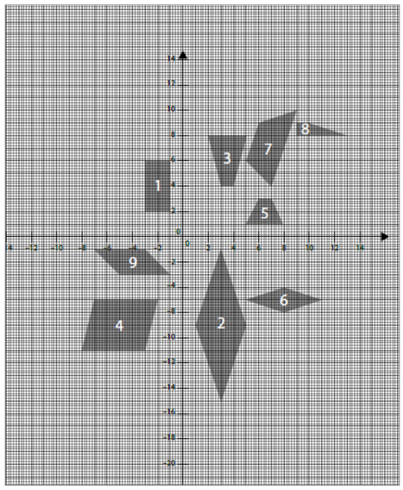
D Sandt.

E Sandt.

F Falsk.

OPGAVE 10

A



B Trapezer.

C Rektangel.

D Parallelogrammer.

E Romber.

F Firkant 1: 8 Firkant 3: 8
Firkant 4: 20 Firkant 5: 4
Firkant 8: 2,5 Firkant 9: 8

OPGAVE 11

Eleveksempler på rektangler med omkreds 100 cm. For eksempel:

A 20 + 20 + 30 + 30 eller
10 + 10 + 40 + 40 eller
5 + 5 + 45 + 45.

B Ud fra eksemplerne i A:
600 cm^2 400 cm^2 og 225 cm^2.

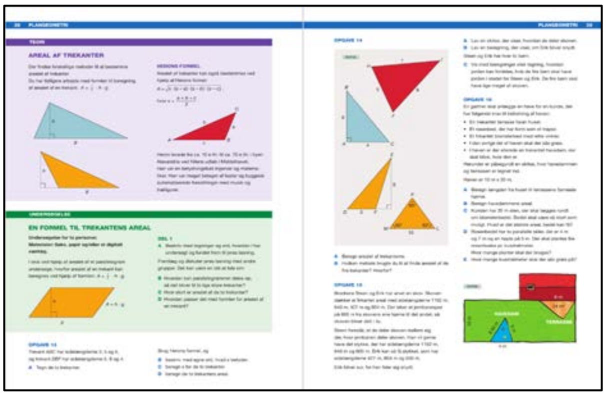
C Det er rigtigt.

OPGAVE 12

A 10 000 m^2

B 5814,06 m^2

C $\frac{n}{4} \cdot \frac{n}{4} = (\frac{n}{4})^2 = \frac{1}{16}n^2$



MÅL OG FAGLIGT INDHOLD

Eleverne bliver præsenteret for to forskellige metoder til beregning af arealet af trekanter: $A = \frac{1}{2} \cdot h \cdot g$ og Herons formel.

Eleverne skal med udgangspunkt i arealet for et parallelogram undersøge, hvorfor arealet af en trekant kan beregnes ved hjælp af formlen $A = \frac{1}{2} \cdot h \cdot g$.

I de efterfølgende opgaver arbejder eleverne med de to arealformler og deres anvendelse i praktiske sammenhænge.

I opgave 15 og 16 skal eleverne bruge arealformlerne i praktiske sammenhænge. Begge opgaver indeholder en del tekst med mange oplysninger, som eleverne skal forholde sig til. Det kan derfor være en god ide, at eleverne bruger printarket A1 Læs matematik som en støtte, når de skal løse opgaverne. Det kan være en fordel, at lade eleverne arbejde parvis, så de kan hjælpe hinanden med at læse og forstå opgaverne.

MATERIALER

- Saks
- Papir og/eller et digitalt værktøj, dynamisk geometriprogram.

PRINTARK

- Evt. A1 Læs matematik

FACITLISTE OG UDDYBENDE VEJLEDNING

TEORI: AREAL AF TREKANTER

Eleverne skal lære at beregne arealet af trekanter ved hjælp af to forskellige metoder. De har tidligere arbejdet med formlen $A = \frac{1}{2} \cdot h \cdot g$ til bestemmelse af arealet af en trekant. Herons formel er ny for eleverne. Det er en god idé at gennemgå de to arealformler enten parvis, i mindre grupper eller fælles i klassen.

I gennemgangen af den første formel kan det fx være relevant at repetere, at trekanten har tre forskellige højder afhængigt af, hvilken side i trekanten, der vælges som grundlinje.

I teoriboksen vises ligeledes, at højder kan falde udenfor trekanten. Det kan være svært for nogle elever at tegne denne højde, hvor det er nødvendigt at forlænge den grundlinje, som højden skærer. Derfor kan eleverne selv eller læreren ved en fælles gennemgang tegne en række eksempler på trekanter, hvor højden falder uden for trekanten. Der kan fx stilles spørgsmål til, i hvilken type trekant flere af højderne falder udenfor trekanten. Man kan også bede eleverne om at undersøge, hvordan højderne er placeret i en retvinklet trekant. De vil her erfare, at to af trekantens højder vil være sammenfaldende med to af trekantens sider.

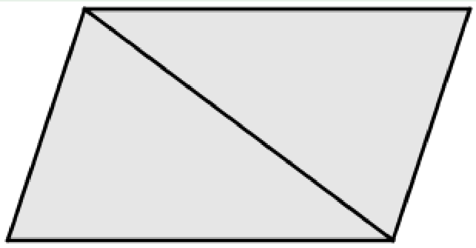
Herons formel er ny for eleverne, og den kan være svær at forstå og anvende på grund af de mange variable, der indgår i den. Det står ikke direkte i teoriboksen, at formlen udmærker sig ved, at kun sidelængderne indgår. Det kan derfor være en god idé at tale om i hvilke sammenhænge, de to præsenterede arealformler kan bruges, så det bliver klart for eleverne, hvornår de kan bruge den ene frem for den anden.

UNDERSØGELSE: EN FORMEL TIL TREKANTENS AREAL

I undersøgelsen arbejder eleverne med at udlede arealformlen $A = \frac{1}{2} \cdot h \cdot g$ ved hjælp af arealformlen for et parallelogram.

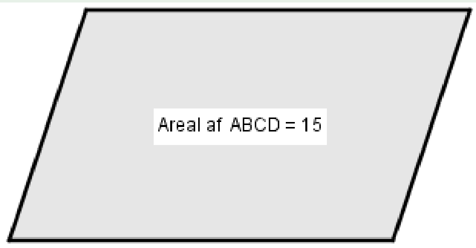
DEL 1

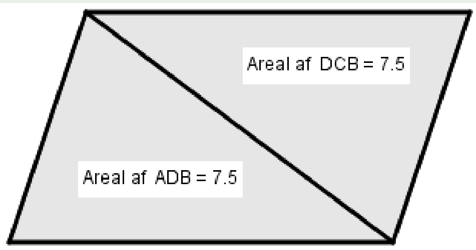
A	Elevernes egne beskrivelser. Forklaringen kunne fx være, at eleverne har tegnet og eventuelt klippet et parallelogram og delt det i to lige store trekanter:



Arealet af et parallelogram er $A = h \cdot g$, og da arealet af hver af de to trekanter er det halve af parallelogrammets areal, så må arealet af en trekant være $A = \frac{1}{2} \cdot h \cdot g$.

En anden mulighed er, at eleverne har undersøgt formlen vha. et digitalt værktøj:





På tilsvarende vis som beskrevet ovenfor er arealet af trekanten det halve af parallelogrammets areal.

OPGAVE 13

A Elevernes egne tegninger af trekanterne.

B Elevernes egne formuleringer, fx: s er halvdelen af trekantens omkreds.

C *ABC*'s s =7 *DEF*'s s = 8,5

D *ABC*'s areal = 7,48 *DEF*'s areal = 8,18

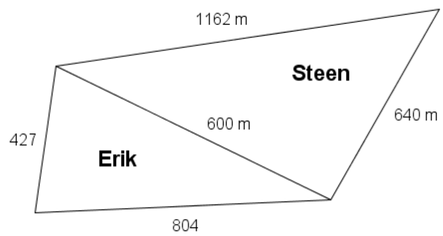
OPGAVE 14

A Rød = 17,32
Blå = 12
Orange stumpvinklet = 7,5
Orange spidsvinklet = 43,3

B Elevens angivelse af og begrundelse for valg af metoder, fx:
Rød: Herons formel, da alle tre sidelængder kendes.
Blå: Arealformlen $A = \frac{1}{2} \cdot h \cdot g$, da h og g kendes.
Orange stumpvinklet: $A = \frac{1}{2} \cdot h \cdot g$, da h og g kendes.
Orange spidsvinklet: Herons formel, da det er en ligesidet trekant, så alle sidelængder kendes.

OPGAVE 15

A Elevernes egne skitser, fx:



B Ved hjælp af Herons formel er det beregnet, at Steen får 125 667,35 m^2, og Erik får 125 429,18 m^2.
Erik får dermed mindre end Steen.

C Elevforslag til fordeling i fire lige store dele.

Der kan evt. tages en klassesamtale om, hvad en skitse er, og hvad den kan/bør indeholde af informationer. For nogle elever vil det i en matematisk sammenhæng være et nyt begreb, hvorfor det kan kræve forklaring. Der kan evt. tages udgangspunkt i side 118 i *MULTI 7 - Grundbog*, hvor begrebet "skitse" forklares.

OPGAVE 16

A 8 m

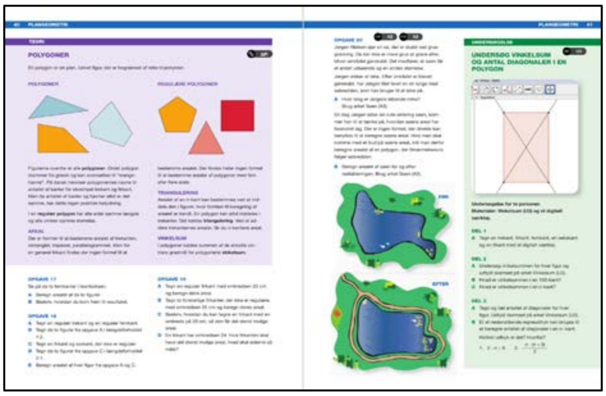
B 16 m^2

C 76,56 m^2

D 110 rosenbuske

E 156 m^2

Det er ikke beskrevet direkte, at eleverne skal lave en skitse af situationen, men for nogle elever kan det være en hjælp, at de selv skitserer situationen, og sætter egne ord og noter på. For andre er det nok at se på den skitse, der er tegnet i bogen.



MÅL OG FAGLIGT INDHOLD

På disse sider arbejder eleverne med forskellige polygoner. Eleverne lærer, at de altid kan finde arealet af en polygon ved hjælp af triangulering. De skal undersøge og udvikle metoder til at finde vinkelsum og antal diagonaler i en polygon.

I opgave 18 og 19 kan eleverne med fordel anvende et digitalt værktøj.

MATERIALER

- Et digitalt værktøj, dynamisk geometriprogram

PRINTARK

- A3 Søen
- U3 Vinkelsum

FACITLISTE OG UDDYBENDE VEJLEDNING

TEORI: POLYGONER

Eleverne bliver i teoriboksen præsenteret for polygoner, og hvordan man kan beregne arealet af en polygon ved hjælp af triangulering.

Eleverne har i *MULTI 6* arbejdet med triangulering, hvorfor begrebet og metoden ikke er ny viden for dem, men det kan være en god idé at tage en fælles samtale i klassen om, hvordan man triangulerer. Udgangspunktet for samtalen kan fx være de i teoriboksen viste polygoner, hvor der kan tales om, hvor få trekanter de kan inddeles i.

Vær opmærksom på, at der i beskrivelsen af triangulering er brugt fagbegrebet "addere" i forbindelse med, at trekantens samlede areal findes ved at lægge arealet af alle polygonens trekanter sammen. Det kan være et begreb, som nogle elever skal have "oversat".

Til sidst i teoriboksen defineres begrebet "vinkelsum". Eleverne skal i undersøgelsen på side 41 selv prøve at udlede et regneudtryk, der kan bruges til at beregne vinkelsummen i en polygon.

OPGAVE 17

A Arealet af den blå femkant er 5,1 cm^2.
Arealet af den orange (regulære) femkant er 4,4 cm^2.

B Elevernes egne beskrivelser af metode. Hensigten er, at eleverne skal bruge triangulering for at finde arealet af de to forskellige polygoner.

OPGAVE 18

A Elevernes egne tegninger.
B Elevernes egne tegninger.
C Elevernes egne tegninger.
D Elevernes egne tegninger.
E Elevernes egne beregninger.

I opgave B bliver figurerne fra opgave A formindsket i forholdet 1:2, og i opgave D forstørres figurerne fra opgave C i forholdet 2:1.

OPGAVE 19

A Elevernes egne tegninger. Arealet er 25 cm^2.
B Elevernes egne tegninger og beregninger.
C Ved at tegne et kvadrat med sidelængden 5 cm.

D Siden skal måle 6 cm, og firkanten skal være et kvadrat.

Hvis eleverne anvender et digitalt værktøj, så anvendes sidelængden 20 og ikke 20 cm. Tilsvarende forsvinder benævnelsen i de øvrige svar.

OPGAVE 20

Der må forventes mange forskellige bud på disse resultater.

A Løberuten på tegningen på printark A3.2 er ca. 26,8 cm lang. Da 1 cm på tegningen svarer til 500 m i virkeligheden, er ruten ca. 13,45 km lang.

B Arealet af søen før reetableringen er ca. 7,1 km^2.
Arealet af søen efter reetableringen er ca. 7,9 km^2.

Eleverne skal bruge printarket A3 Søen. På printarket er afbilledet Jørgen Nielsens sø før og efter, den er genetableret. Man skal være opmærksom på, at der kan være en del forskel i resultatet af besvarelserne i opgave B, da der kan være mange forskellige bud på, hvordan søen kan trianguleres. Eleverne kan sammenligne deres resultater og trianguleringer parvis eller i mindre grupper. Opgaven kan fx afrundes med, at der tages billeder af nogle besvarelser med få og mange inddelinger, som kan vises på tavlen. Der kan tages en snak om, hvad det betyder for resultatet af beregningerne, når søen bliver trianguleret forskelligt.

UNDERSØGELSE: VINKELSUM OG ANTAL DIAGONALER I EN POLYGON

DEL 1

A Elevernes egne tegninger.

DEL 2

A I tabellen herunder er vinkelsummerne angivet:

Trekant	180°
Firkant	360°
Femkant	540°
Sekskant	720°
Tikant	1440°

B Vilkensummen i en 100-kant er 17640°.

C Vilkensummen i en n-kant er $(n - 2) \cdot 180°$.

DEL 3

A Elevernes egne tegninger. I tabellen herunder er antallet af diagonaler angivet:

Trekant	0
Firkant	2
Femkant	5
Sekskant	9
Tikant	35

B Det er udtryk nr. 2, der er det rigtige.
Begrundelse: Begge udtryk giver det rigtige resultat i tre- og firkanter, men kun udtryk nr. 2 giver det rigtige resultat, når antallet af kanter er større end 4.

Med printarket A3 Vinkelsum bliver eleverne i DEL 2 "guidet" til en systematisk undersøgelse af vinkelsummen for forskellige polygoner. Hensigten er, at eleverne på baggrund af resultaterne kan se en sammenhæng mellem antallet af kanter og den samlede vinkelsum og dermed kan generalisere og nå frem til, at vinkelsummen i en n-kant er $(n - 2) \cdot 180°$.

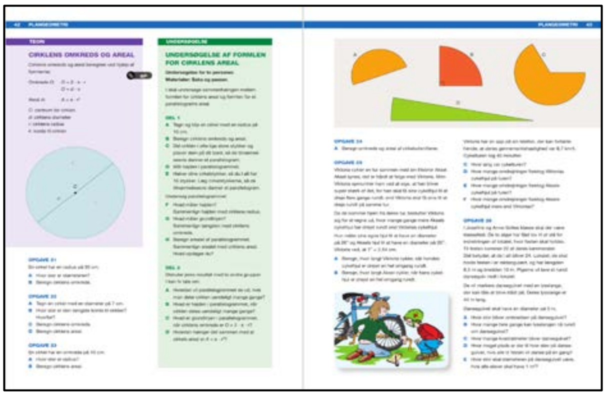
Der kan være elever, der ikke kan beskrive sammenhængen med et algebraisk udtryk. De kan opfordres til i første omgang at beskrive sammenhængen med ord, og kan evt. efterfølgende få hjælp til at beskrive generaliseringen algebraisk.

I DEL 3 arbejder eleverne på samme systematiske vis som i DEL 2 med sammenhængen mellem antallet af kanter og antallet af diagonaler.

Eleverne får givet to forskellige regneudtryk og skal begrunde, hvilket af udtrykkene, der kan bruges til at beskrive sammenhængen.

Eleverne kan fx lave en skærmvideo, hvor de forklarer, hvilket udtryk der er det rigtige, og hvorfor det kan bruges til at beregne antallet af diagonaler.

Ved at lade eleverne vælge forskellige måder og metoder til at beskrive og forklare matematik med lærer de, at der kan være mange måder at beskrive matematik på. Det kan give anledning til en klassesamtale om fordele og ulemper ved de forskellige præsentationer.



MÅL OG FAGLIGT INDHOLD

Eleverne introduceres til forskellige linjestykker og punkter ved cirklen samt formler til beregning af cirklens omkreds og areal.

I opgave 25 og 26 arbejder eleverne anvendelsesorienteret med cirklens areal og omkreds. Opgaverne indeholder en længere række informationer, og eleverne kan evt. bruge printarket A1 Læs matematik når de skal løse opgaverne.

MATERIALER

- Et digitalt værktøj, dynamisk geometriprogram

PRINTARK

- Evt. A1 Læs matematik
- A3 Søen
- U3 Vinkelsum

FACITLISTE OG UDDYBENDE VEJLEDNING

TEORI: CIRKLENS OMKREDS OG AREAL

Eleverne præsenteres for formlerne for cirklens omkreds og areal. De har i *MULTI 5* arbejdet med formlen for cirklens omkreds, men det er første gang, de ser cirklens areal beskrevet med en formel.

Eleverne skal senere på siden undersøge netop formlen for cirklens areal, så derfor kan man med fordel vente med at tale om, hvorfor formlen ser ud som vist i teori-boksen.

Eleverne har tidligere *i MULTI 7* på side 27 fået præsenteret og efterfølgende arbejdet med π. Det kan alligevel være en god idé at tage en klassesamtale om, hvad tallet π er, og hvilken værdi det har.

I *MULTI 5* har eleverne undersøgt sammenhængen mellem cirklens omkreds og dens diameter og erfaret, at når de dividerer en cirkels omkreds med dens diameter, så får de samme værdi - π.

Der kan i klassesamtalen fx indgå elevernes resultater og besvarelser af opgave 31 og 32 på side 27, der handler om, hvilken betydning det har for resultatet, at π bliver tilnærmet med forskellige tal. Når eleverne har adgang til en lommeregner med en indbygget π-værdi, så bør de bruge den i deres beregninger, da den ofte vil være rigtig på de første ca. 14 decimaler.

OPGAVE 21

A 70 cm
B 219,9 cm

OPGAVE 22

A Elevtegning af cirkel med d = 7 cm.
B 7 cm
C 22,0 cm
D 38,5 cm^2

OPGAVE 23

A 1,6 cm
B 8,0 cm^2

UNDERSØGELSE: FORMLEN FOR CIRKLENS AREAL

DEL 1

A Elevernes egne tegninger af en cirkel med r = 10 cm.

B Cirklens omkreds: 62,83 cm
Cirklens areal: 314,16 cm^2

C Eleverne opdeler cirklen i otte lige store stykker.

D Eleverne måler højden i parallelogrammet.

E Højden i "parallelogrammet" nærmer sig cirklens radius (r).

F Grundlinjen i "parallelogrammet" nærmer sig halvdelen af cirklens omkreds ($\pi \cdot r$).

G Arealet af "parallelogrammet", som hele tiden er det samme som arealet af cirklen, vil blive cirka $\pi \cdot r^2$ – og det er derfor også cirklens areal.

DEL 2

A - D Elevernes egne svar.

Formålet med undersøgelsen er, at eleverne skal opleve, hvordan højden i "parallelogrammet" nærmer sig cirklens radius (r), mens grundlinjen i "parallelogrammet" nærmer sig halvdelen af cirklens omkreds ($\pi \cdot r$).

Vær opmærksom på, at cirklen kun tilnærmelsesvis omformes til et parallelogram, da de enkelte stykker jo har en buet side.

Arealet af "parallelogrammet" (som hele tiden er det samme som arealet af cirklen) vil så i grænsen blive $\pi \cdot r^2$ – og det er derfor også cirklens areal.

I undersøgelsens DEL 2 skal eleverne diskutere deres resultater fra DEL 1. Der er givet nogle forslag til, hvad de kan tale om. Diskussionen kan organiseres, så eleverne først diskuterer i mindre grupper og efterfølgende viser for resten af klassen, hvad de har diskuteret. Det kan fx gøres ved hjælp af en lille video, der er optaget med en telefon, en skærmvideo eller på tavlen.

OPGAVE 24

A Diameteren er målt til 3,8 cm.
Omkreds 9,8 cm
Areal 5,7 cm^2

B Radius er målt til 2,8 cm.
Omkreds 10,0 cm
Areal 6,2 cm^2

C Radius er målt til 2,3 cm. Centervinklen er målt til 240°.
Omkreds 14,2 cm
Areal 11,1 cm^2

D Radius er målt til 9,4 cm. Centervinklen er målt til 10°.
Omkreds 20,4 cm
Areal 7,7 cm^2

Det kan være en god idé, at lade eleverne arbejde parvis om denne opgave, så de har mulighed for at snakke om, hvordan man kan beregne omkreds og areal af et cirkeludsnit. For de elever, der har brug for ekstra udfordring, kan der spørges til en generel formel til beregning af arealet af et cirkeludsnit. De kan fx forklare det med ord eller ved hjælp af en skærmvideo. Nogle elever kan måske finde frem til denne formel for arealet A af et cirkeludsnit med en centervinkel på $v°$.

$A = \pi \cdot r^2 \cdot \frac{v°}{360°}$, hvor er r er cirklens radius. En anden mulighed er, at give eleverne formlen og lade dem forklare, hvorfor den ser ud, som den gør.

OPGAVE 25

A 207,5 cm

B 159,6 cm

C 6,525 km

D 3144,6 omdrejninger.

E 4088,3 omdrejninger.

F 943,7 omdrejninger.

OPGAVE 26

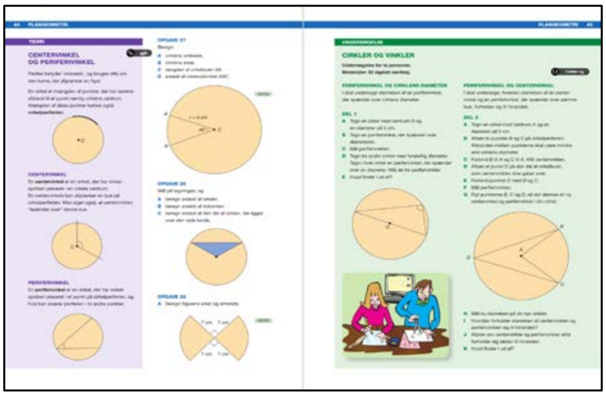
A 15,7 m

B 2

C 19,6 m^2

D 0,8 m^2

E 5,52 m



MÅL OG FAGLIGT INDHOLD

Eleverne introduceres til begreberne cirkelperiferi, centervinkel og periferivinkel. I de efterfølgende opgaver skal eleverne beregne forskellige mål i cirklen.

Herefter undersøger de størrelsen på periferivinkeler, der spænder over en diameter og sammenhængen mellem periferivinkler og centervinkeler, der spænder over samme bue.

Det kan indledningsvis være hensigtsmæssigt med en fælles snak i klassen om, at gradmålet for vinkler defineres ved at inddele cirkelperiferien i 360 lige store dele, der hver kaldes en grad. Det betyder, at *buer* på en cirkelperiferi får et gradmål, som er det antal grader, buen dækker. Det betyder også, at en vinkel med vinkelspids i cirklens centrum får samme gradmål som buen.

Det vil for de fleste elever være kendt viden, at en cirkel består af 360°, men det kan alligevel være en god idé, at uddybe denne forklaring, da det dels bliver relevant i forståelsen og beskrivelsen af de i teoriboksen nævnte begreber, og dels er relevant i forhold løsning af de efterfølgende opgaver.

MATERIALER

- Et digitalt værktøj, dynamisk geometriprogram

FACITLISTE OG UDDYBENDE VEJLEDNING

TEORI: CENTERVINKEL OG PERIFERIVINKEL

Eleverne bliver i teoriboksen præsenteret for begreberne cirkelperiferi, centervinkel og periferivinkel. De to sidstnævnte er nye begreber for eleverne.

I beskrivelserne af de tre begreber indgår der en række forskellige fagord, og det kan derfor være en god idé at lade eleverne arbejde med teoriboksen sammen med en makker. De kan fx tale om de nye begreber og ord ud fra figurer, som de selv tegner - enten i hånden eller i et dynamisk geometriprogram.

I opgave 27-29 arbejder eleverne færdighedsorienteret med indholdet i teoriboksen. Opgaverne kan med fordel løses parvis eller i mindre grupper, da det kan være en hjælp undervejs at tale om, hvordan de kan løses.

OPGAVE 27

A 25,1 cm
B 50,3 cm^2
C 2,8 cm
D 5,6 cm^2

Eleverne skal vide, hvordan de finder ud af, hvor stor en del af cirklens samlede omkreds cirkelbuen udgør og tilsvarende, hvor stor en del cirkeludsnittet udgør af cirklens samlede areal. Det kan fx være en idé at spørge til, hvor stor en del af cirklens areal et cirkeludsnit på 1° udgør.

OPGAVE 28

Når radius *r* måles til 2 cm og centervinklen til 120°, får man:

A 12,6 cm^2
B 1,8 cm^2
C 2,4 cm^2

Opgaven kan løses på flere måder, da tegningen er målbar.

OPGAVE 29

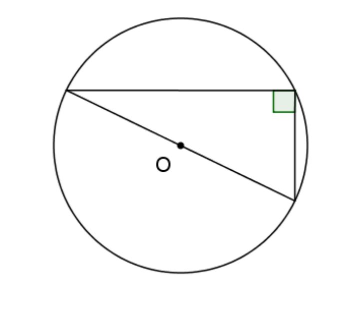
A Areal 77 cm^2
Omkreds 50 cm

Figurens areal udgør halvdelen af den samlede cirkels areal.

UNDERSØGELSE: CIRKLER OG VINKLER

DEL 1

A - E Elevernes egne svar

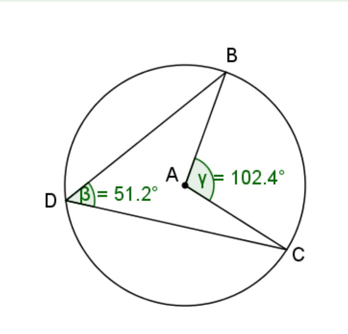


I DEL 1l skal eleverne undersøge størrelsen af en periferivinkel, der spænder over cirklens diameter.

Formålet er, at eleverne erfarer, at en periferivinkel, der spænder over en diameter, er en ret vinkel.

DEL 2

A - K Elevernes egne svar.

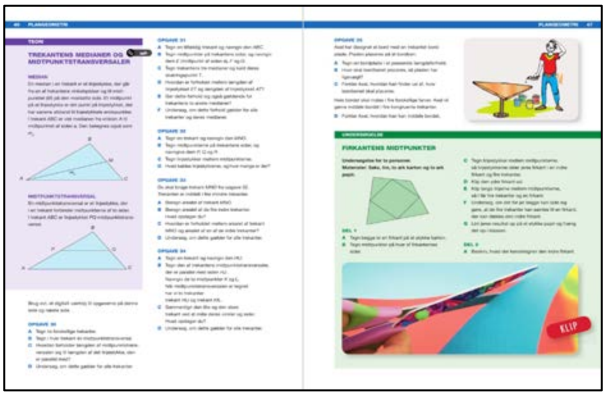


I den DEL 2 skal eleverne undersøge, hvordan størrelsen af en centervinkel og en periferivinkel, der spænder over samme bue, forholder sig til hinanden.

Formålet er, at eleverne erfarer, at hvis en periferivinkel og en centervinkel spænder over samme bue, vil periferivinklen være halvt så stor som centervinklen.

Eleverne kan efterfølgende diskutere deres fremgangsmåde og besvarelser i mindre grupper.

I den første del kan det være, at der er nogle elever, der har valgt at indsætte en "skyder" til cirklens diameter, så de ikke skal tegne en ny cirkel hver gang. Ved at trække i skyderen kan man observere, at selvom diameteren ændres, så er periferivinklen altid en ret vinkel. Det er også en måde at udvide undersøgelsen på.



MÅL OG FAGLIGT INDHOLD

Eleverne skal lære om trekantens medianer og midtpunktstransversaler. Efterfølgende skal eleverne arbejde med teorien gennem opgaver og mindre undersøgelser.

I undersøgelsen skal eleverne undersøge forskellige forhold vedrørende firkantsidernes midtpunkter.

MATERIALER

- Saks
- Lim
- Karton
- Papir
- Et digitalt værktøj, dynamisk geometriprogram

I opgave 30-34 skal eleverne undersøge forskellige forhold vedrørende trekantens medianer og midtpunktstransversaler.

Eleverne skal afslutningsvis i undersøgelsen vurdere, hvorvidt de undersøgte forhold gælder for alle trekanter. Det vil derfor være en god idé at lade eleverne anvende et dynamisk geometriprogram til undersøgelsen.

Er undersøgelsen lavet i et dynamisk geometriprogram, vil eleverne kunne undersøge de beskrevne forhold ved at ændre på trekantens form og observere, hvilke ændringer der sker med fx længde, areal m.m. Det er dermed ikke nødvendigt, at tegne en ny trekant hver gang, samme forhold skal undersøges i en ny trekant.

Eleverne får erfaringer med at anvende et dynamisk geometriprogram som et undersøgende værktøj.

I de enkelte opgaver er der en del informationer at holde styr på. Eleverne kan i arbejdet med opgaverne opfordres til at være opmærksomme på, hvilke signalord der indgår. Det kan ligeledes være en hjælp, hvis eleverne indledningsvis tegner en skitse, der indeholder de mange informationer.

FACITLISTE OG UDDYBENDE VEJLEDNING

TEORI: TREKANTENS MEDIANER OG MIDTPUNKTSTRANSVERSALER

I teoriboksen bliver eleverne præsenteret for trekantens medianer og trekantens midtpunktstransversaler. Eleverne har i *MULTI 6* arbejdet med trekantens medianer, men begrebet midtpunktstransversal er nyt.

I forbindelse med fx en klassesamtale om teoriboksens indhold kan det være en god idé at bruge tid på at tale om navngivningen af de forskellige punkter og linjestykker i trekanterne.

Eleverne har på nuværende tidspunkt ikke lært, at siden overfor en vinkel navngives med det tilsvarende lille bogstav. Det bliver først formaliseret senere i kapitlet Geometrisk tegning side 118.

Læreren kan enten tegne en trekant på tavlen eller få eleverne til at tegne en trekant og navngive den *ABC*. Efterfølgende kan eleverne navngive trekantens sider og tegne dens medianer og navngive dem.

OPGAVE 30

A Eleven tegner to forskellige trekanter.
B Eleven tegner én midtpunktstransversal i hver trekant.
C Midtpunktstransversalen er halvt så lang som den trekantside, den er parallel med.
D Det gør det.

OPGAVE 31

A Eleven tegner trekant *ABC*.
B Eleven finder sidernes midtpunkter.
C Eleven tegner trekantens medianer.
D $|ET|$ er det halve af $|AT|$, dvs. forholdet mellem $|ET|$ og $|AT|$ er 1:2.
E Ja.
F Ja det gælder for alle trekanter og deres medianer.

OPGAVE 32

A Eleven tegner trekant *MNO*.
B Eleven finder sidemidtpunkter *P*, *Q* og *R*.
C Eleven tegner linjestykker mellem midtpunkterne.
D Midtpunktstransversaler, der er tre i en trekant.

OPGAVE 33

- A Eleven beregner arealet af trekant *MNO* fra opgave 32.
- B De har alle samme areal. Dvs. de har hver en fjerdedel af *MNO*'s areal.
- C 4:1.
- D Det gælder for alle trekanter.

OPGAVE 34

- A Eleven tegner trekant *HIJ*.
- B Eleven tegner midtpunktstransversal *KL* parallel med *HJ*.
- C Vinklerne er parvis lige store. Siderne i trekant *HIJ* er dobbelt så lange som siderne i trekant *KIL*.
- D Det gælder for alle trekanter.

OPGAVE 35

- A Eleven tegner en trekant.
- B Bordbenet skal placeres, hvor medianerne skærer hinanden. Det er trekantens tyngdepunkt.
- C Axel kan tegne trekantens medianer og finde deres skæringspunkt.
- D Axel kan tegne trekantens tre midtpunktstransversaler. De fire trekanter, der opstår herved vil netop være kongruente.

Eleverne skal bruge deres viden fra opgave 31 og 33 om medianers skæringspunkt og arealet af de fire trekanter, som opstår når trekantens tre midtpunktstransversaler tegnes.

UNDERSØGELSE: FIRKANTENS MIDTPUNKTER

DEL 1

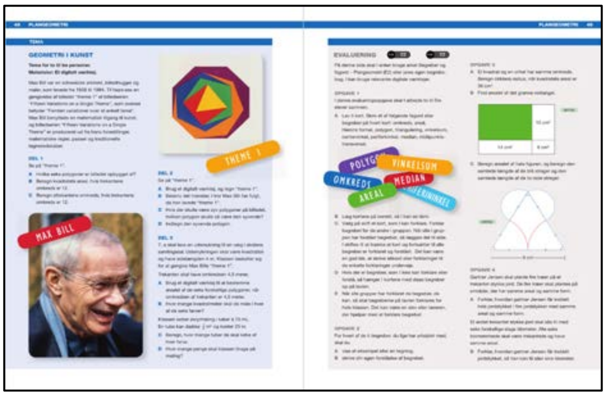
A – G Eleverne tegner hver deres firkant, forbinder sidemidtpunkterne og klipper de fire trekanter ud. Formålet er, at eleverne skal opdage, at de fire trekanter kan samles til samme firkant som den indre firkant.

DEL 2

- A Den indre firkant vil altid være et parallelogram. Linjestykkerne bliver parallelle to og to, da de er midtpunktstransversaler i de trekanter, der dannes ved hjælp af diagonalerne i den tegnede firkant.

Eleverne undersøger arealforholdet mellem den oprindelige firkant og den indre firkant. De skal desuden beskrive, hvilken firkant den indre firkant er.

Arbejdet med undersøgelsen kan udvides ved at lade eleverne foretage undersøgelsen i et dynamisk geometriprogram, så de har mulighed for at undersøge, om det, de har opdaget i undersøgelsen, ser ud til at gælde for alle firkanter.



MÅL OG FAGLIGT INDHOLD

I temaet "Geometri i kunst" skal eleverne arbejde med en række af de begreber, fagord og metoder, der er blevet præsenteret gennem hele kapitlet.

Evalueringsdelen skal give et indblik i, hvor eleverne befinder sig rent fagligt i forhold til kapitlets mål. Eleverne skal ligeledes arbejde med deres forståelse af de begreber og fagord, der præsenteres i kapitlet.

MATERIALER

- Et digitalt værktøj, dynamisk geometriprogram

PRINTARK

- E2 Begreber og fagord - Plangeometri

FACITLISTE OG UDDYBENDE VEJLEDNING

TEMA: GEOMETRI I KUNST

I temaet "Geometri i kunst" skal eleverne arbejde med billedet "theme 1" af billedserien "Fifteen Variations on a Single Theme" af Max Bill. Til nogle af opgaverne skal der bruges et dynamisk geometriprogram.

DEL 1

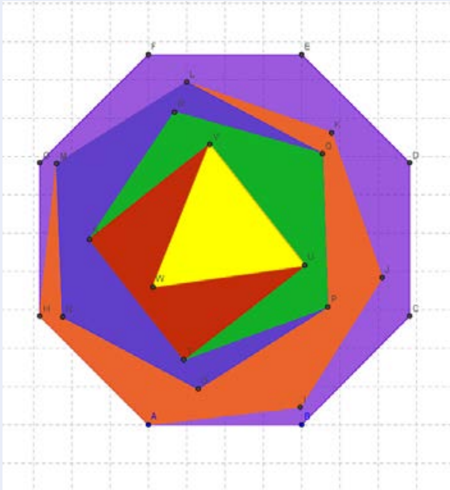
A En regulær trekant, firkant, femkant, sekskant, syvkant og ottekant.

B 16

C 32

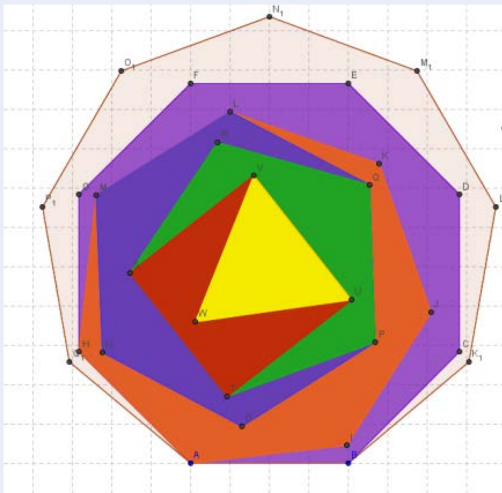
DEL 2

A Herunder er "theme 1" tegnet i GeoGebra:



B Eleverne beskriver det mønster, de tror Max Bill har fulgt i tegningen.

C En regulær nikant med siden 12, hvor én af siderne også er side i ottekanten.



DEL 3

A Trekant: 0,97 m^2
Firkant: 2,25 m^2
Femkant: 3,87 m^2
Sekskant: 5,85 m^2
Syvkant: 8,18 m^2
Ottekant: 10,86 m^2

B Gul: 0,97 m^2
Rød: 1,28 m^2
Grøn: 1,62 m^2
Blå: 1,97 m^2
Orange: 2,33 m^2
Lilla: 2,69 m^2

C Gul: 2 tuber
Rød: 3 tuber
Grøn: 4 tuber
Blå: 4 tuber
Orange: 5 tuber
Lilla: 6 tuber

D 600 kr.

Før eller efter arbejdet med temaet kan eleverne læse mere på internettet om personen Max Bill. De kan søge på "Fifteen Variations on a Single Theme" og se de andre billeder i serien, og de kan se eksempler på hans andre kunstværker.

De kan også søge efter andre kunstnere og kunstværker, der inddrager geometri og/eller matematik i deres arbejde og værker. Læreren kan fx dele klassen ind i mindre grupper, som får hver deres opgave, de skal undersøge på internettet og efterfølgende fortælle resten af klassen om.

EVALUERING

Eleverne skal på denne side evaluere de mål, fagord og begreber, de har arbejdet med gennem kapitlet.

DEL 1

A – E Elevaktivitet. Eleverne forklarer betydningen af de begreber, de har lært om.

DEL 2

A – B Elevaktivitet. Eleverne viser eksempler på og skriver deres egen forståelse af de begreber, de har lært om.

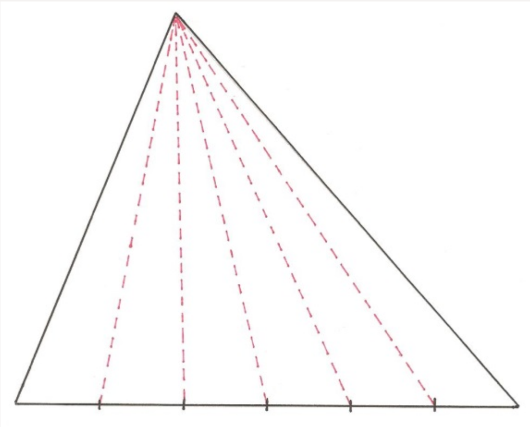
DEL 3

A 5,7 cm
B 35 cm^2
C Areal 22,7 cm^2
Længden af den blå streg er 27,4 cm.
Længden af den røde streg er 6,3 cm.

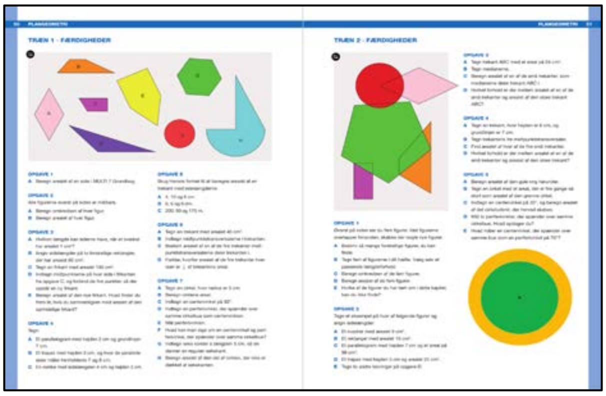
I DEL 3 evalueres, om eleverne kan bruge de forskellige formler for beregning af omkreds og areal af rektangler, trekanter og cirkler, der er blevet gennemgået og arbejdet med i kapitlet.

DEL 4

A Gartner Jensen kan tegne de tre midtpunktstransversaler. Derved bliver trekanten inddelt i fire kongruente trekanter (jvf. opgave 35).
B Gartner Jensen kan fx inddele den ene trekantside i seks lige store stykker og trække linjer fra delepunkterne til den modstående vinkel. Derved opstår seks trekanter med samme grundlinje og højde. De har derfor samme areal.



DEL 4 evaluerer, om eleverne kan anvende forskellige linjer ved trekanten til at inddele den i mindre dele med samme form og/eller areal.



MÅL OG FAGLIGT INDHOLD

På dette opslag skal eleverne arbejde med færdighedsopgaver på to niveauer, der handler om kapitlets emne.

FACITLISTE OG UDDYBENDE VEJLEDNING

TRÆN 1 • FÆRDIGHEDER

OPGAVE 1

A En side i *MULTI 7 - Grundbog* er 19,5 cm bred og 27 cm høj, så arealet er 526,5 cm^2.

OPGAVE 2

A Der må påregnes en vis måleusikkerhed, som kan give variationer i besvarelserne. Det forekommer derfor rimeligt kun at angive resultaterne med 1 decimal.

Figur A (parallelogram (rombe)):
Omkreds: O = 8,4 cm
Areal: A = 3,6 cm^2

Figur B (trapez):
Omkreds: O = 8,1 cm
Areal: A = 2,4 cm^2

Figur C (trapez):
Omkreds: O = 5,3 cm
Areal: A = 1,6 cm^2

Figur D (trekant):
Omkreds: O = 12,5 cm
Areal: A = 3,7 cm^2

Figur E (femkant):
Omkreds: O = 10,5 cm
Areal: A = 1,9 cm^2

Figur F (cirkel):
Omkreds: O = 6,3 cm
Areal: A = 3,1 cm^2

Figur G (regulær sekskant):
Omkreds: O = 9,0 cm
Areal: A = 3,9 cm^2

Figur H ("halvcirkel + trekant"):
Omkreds: O = 14,0 cm
Areal: A = 9,3 cm^2

OPGAVE 3

A 1 cm.
B For eksempel 10 • 5 cm eller 25 • 2 cm.
C Tegning af firkant med arealet 100 cm^2 (fx et kvadrat med siden 10 cm, et rektangel med sidelængderne 5 cm og 20 cm, ...).
D Sidemidtpunkterne i firkanten fra C findes og forbindes.
E Arealet af den indre firkant bestemmes. Arealet er det halve af den oprindelige firkants areal.

OPGAVE 4

A - C Elevtegninger. Mange forskellige tegninger vil være rigtige.

OPGAVE 5

A 15,2 cm^2
B 15,6 dm^2
C 4023,2 m^2

OPGAVE 6

A Elevtegning af trekant med arealet 40 cm^2.
B Midtpunktstransversalerne tegnes.
C Arealet vil være 10 cm^2.
D Fordi de fire trekanter er kongruente og tilsammen udfylder den oprindelige trekant.

OPGAVE 7

A Elevtegning af cirkel med radius 5 cm.
B 78,5 cm^2
C Elevtegning af centervinkel på 30°.
D Elevtegning af en periferivinkel, der spænder over samme bue.
E Periferivinklen måler 15°.
F Periferivinklen er halvt så stor som en centervinkel, der spænder over samme bue.
G Indtegning af regulær sekskant.
H 13,6 cm^2

TRÆN 2 • FÆRDIGHEDER

OPGAVE 1

A Cirkel, regulær femkant, rektangel, trapez, rombe, retvinklet trekant, spidsvinklet trekant, stumpvinklet trekant, halvcirkel, cirkeludsnit, cirkelafsnit, firkant (uden særlige egenskaber og derfor uden et særligt navn).

B Elevtegning.

C Omkredse af elevfigurer.

D Arealer af elevfigurer.

E Almene parallelogrammer (som ikke er romber), andre regulære polygoner end femkanter.

OPGAVE 2

A Elevtegning. Kvadrat med sidelængden 3.

B Elevtegning. Rektangel med arealet 16 cm^2. Mange muligheder.

C Elevtegning af parallelogram med grundlinjen 8 cm og højden 7 cm. Mange muligheder.

D Elevtegning af trapez med højden 5 cm. Summen af de parallelle siders længder skal være 10 cm. Mange muligheder.

E To andre løsninger til D.

OPGAVE 3

A Elevens tegning af en trekant med arealet 24 cm^2.

B Tegning af medianer i trekanten.

C 4 cm^2

D $\frac{1}{6}$

OPGAVE 4

A Elevens tegning af trekant med h = 6 cm og g = 7 cm.

B Eleven tegner midtpunktstransversaler i trekanten.

C Arealet af hver af de fire indre trekanter er 5,25 cm^2.

D $\frac{1}{4}$

OPGAVE 5

Der kan forventes variation i resultaterne som følge af målusikkerhed. Hvis diameteren i den grønne cirkel sættes til 5,1 cm og diameteren i den ydre cirkel sættes til 6,9 cm, er resultaterne:

A Den gule cirkelrings areal er 17,0 cm^2.

B Eleven tegner en cirkel med radius 5,1 cm.

C Cirkeludsnittets areal er 6,8 cm^2.

D De måler begge det halve af centervinklen, der spænder over samme bue.

E 140°

MÅL OG FAGLIGT INDHOLD

På dette opslag skal eleverne arbejde med problemløsningsopgaver på to niveauer, der handler om kapitlets emne.

FACITLISTE OG UDDYBENDE VEJLEDNING

TRÆN 1 • PROBLEMLØSNING

OPGAVE 1

A Trekant *HIJ* og *QRS* kan ikke tegnes.

B Trekant *HIJ* kan ikke tegnes, da den ene af siderne er længere end de to andre sider tilsammen. De vil da aldrig kunne danne en trekant.
Trekant *QRS* kan ikke tegnes, da den ene af siderne er nøjagtig samme længde som de to andre sider tilsammen. De vil da aldrig kunne danne en trekant.

OPGAVE 2

A – C Individuelle elevopgaver.

OPGAVE 3

A Elevtegning.

B 521,6 m

C 557,4 m

OPGAVE 4

A Dannebrog bliver 555 cm i længden.
Union Jack bliver 800 cm i længden

B 32 m^2

C 23,31 m^2

D Elevtegning.

E Elevtegning.

OPGAVE 5

A Elevtegning.

B Opdeling af trekanten i to lige store trekanter.

C 7,5 m^2

TRÆN 2 • PROBLEMLØSNING

OPGAVE 1

A Elevtegning.

B Det grønne felt: 0,27 m^2

C Det hvide felt: 0,27 m^2

D Det røde felt: 0,56 m^2

E Det gule felt: 0,23 m^2

F Det blå felt: 0,29 m^2

G Areal af hele flaget: 1,64 m^2

OPGAVE 2

A – C Elevens egne opgaver.

OPGAVE 3

A 123 minutter (de kan tilsammen gennemsøge 20 m^2 i minuttet).

B 5 personer

OPGAVE 4

A Elevtegning.

B Der skæres langs medianerne.

C 52 cm^2

D Indtegning af midtpunktstransversaler.

E 78 cm^2

OPGAVE 5

A $\frac{35}{360}$ eller $\frac{7}{72}$ eller 9,7 %.

B Med "cirkelperiferien" menes her den røde cirkelbue. Hvis vi regner med, at selve kastet starter ved kasteringens kant, vil cirkelbuen ved et kast på 55 m være 33,6, m.

C 36,7 m.