

Lærervejledning Geometri

Undersøgende undervisning uden for klasserummet, uden brug af computer.

Undervisningsmaterialet er udarbejdet med henblik på matematik i udkolingen og 1.g i gymnasiet.

Materialet er tilrettelagt, så eleverne får en rumlig oplevelse af geometri og geometriske problemstillinger. Eleverne skal anvende dem selv, enkle genstande og værktøjer til opmåling, og vil opdage viden om ensvinklede trekanter og hvilke anvendelser de kan have i praksis. Dette skal de bruge til at opstille geometriske modeller for at løse opgaver ude i naturen. Undervejs er der fokus på matematisk metode og argumentation.

Samlet kommer øvelserne omkring vinkelsummen i en trekant, de 5 trekantstilfælde, retvinklede trekanter og Pythagoras' læresætning, ensvinklede trekanter og skaleringsfaktoren samt cirklen.

I elevmaterialet er øvelserne udførligt beskrevet, men det er hensigtsmæssigt at introducere hver øvelse og efterfølgende lade eleverne arbejde selvstændigt i små grupper, hvor de kun skal støtte sig til øvelsesvejledningerne eller udfylde de skemaer der er. Det kan være en god idé at uddele lamineret pap/papir og tavletusser så eleverne kan tegne skitser og lave korte regnestykker.

Da øvelserne i høj grad er tænkt som undersøgende, skal grupperne arbejde i nærheden af læreren for at kunne få afklaret spørgsmål.

På hjemmesiden ligger der en fil: "Præsentation Geometri.docx" som kan printes i A3-format og som kan medbringes til undervisning udenfor klasselokalet.

Der er forslag til introduktioner og uddybning af de faglige mål i afsnittet Introduktioner nedenfor.

Omfanget er 3-6 moduler

Forarbejde

Printe øvelsesvejledning, præsentation og lave laminerede skrivetavler.

Snor (en rulle murersnor), pløkker (min 3 pr. gruppe) og målebånd (5-10 m). Tusser.

Introduktioner

Indledende Fang og Forudsætninger, med spørgsmål som; Kan i se matematik i naturen omkring jer? Hvad er det mest enkle matematik, I kender? Er matematik opdaget eller opfundet? Hvordan ved i det i ved?

I matematik finder vi selv på reglerne – det må man ikke i naturvidenskab. I skal opleve hvordan vi med regler vi selv finder på, sammen med logiske argumenter, kan se nogle konsekvenser der kan praktisk anvendes.

Det faglige indhold findes i øvelsesvejledningerne, og herunder inspiration til introer. Alle øvelser kan afsluttes med at en gruppe demonstrerer, argumenterer, forklarer...

Ø1 Gå et bevis for vinkelsummen i en trekant. s. 3

Matematikkens metoder. Hvordan én regel og deduktion, kan give et velkendt resultat.

- 4 pinde hentes af hver gruppe.
- Lærerintro med demo for et rektangel, brug pinde. (beskrevet i øvelsesvejledningen).

Ø2 Trekanter - hvad er nok at vide? s. 4

Undersøgelserbaseret tilgang til afprøvning af påstand. Dybdeforståelse af de 5 trekantstilfælde.

- "På hvilke måder kan vi ændre en trekant?" eller "Hvad skal man have med for at beskrive en konkret trekant til en anden?"
- Tre pinde på jorden – "Hvor mange forskellige trekanter kan vi danne med dem?"
- Påstanden eleverne skal undersøge, med pindene til hjælp: "Er tre informationer nok til at fastsætte én bestemt trekant?" (svaret er nej, for det sidste tilfælde falder igennem)

Ø3 Pythagoras s. 5

Eksperimenterende tilgang til retvinklede trekanter og bi-implikation med Pythagoras læresætning. (Der ledes efter Pythagoræiske tripler (3-4-5), så målebåndet må ikke anvendes)

- "Kan alle trekanter opdeles i retvinklede trekanter?" Ja – så kan alle trekanter dannes af retvinklede trekanter.
- Rette vinkler ses ofte i menneskeskabte ting, men sjældent i naturen - alligevel kan man konstruere en retvinklet trekant med f.eks. et græsstrå.
- "Hvad er Pythagoras' læresætning?" eller "Hvad fortæller Pythagoras' læresætning noget om?"

Ø4A Skygger (Hvis altså solen skinner) s. 6

Ø4B Snorstråle (Hvis den ikke gør) s. 8

Opdag gennem måling, skaleringsfaktoren for ensvinklede trekanter, afhængigt om solen skinner eller ej.

- "Alle genstande kaster en skygge, hvad afhænger skyggens længde af?" "Hvad sker der med en skygges længde, hvis genstanden gøres dobbelt så høj - og hvorfor?"

Hvis ikke solen skinner, illustreres figuren i øvelse B med en pløk ved den blå cirkel, en snor (solstyrålen) som katete, og en elev som siden B. Under snoren er man i elevens skygge. b er en pind.

Ø5 Ensvinklede trekanter. s. 9

Opgaver hvor elever kan teste om de behersker skaleringsfaktoren ved klassisk opgaveløsning.

Ø6 Målinger i Naturen - ensvinklede trekanter

s. 10

Afkode matematiske problemer og modellering ved praktisk anvendelse af geometriske metoder. Alle grupper arbejder på at bestemme højden af det samme objekt, så de kan inspirere hinanden og få hjælp af en lærer. Det praktiske problem skal løses ved brug af en eller flere af de viste figurer og formlen.

- "Den viden i nu har om trekanter, opnåede i ved at undersøge noget konkret, noget virkeligt. Den viden kan også anvendes til noget konkret. Historisk er den blandt andet blevet brugt til at opmåle land, skabe landkort, bestemme Jordens radius, -afstanden til solen, altså at foretage opmålinger af naturen. Spørgsmålet er hvordan?"
- "Lav en skitse af jeres opgave, tegn trekanten og diskutér hvad der skal måles og gør det."

Ø7 Ud i Svanninge Bjerge

s. 12

Afkode matematiske problemer og modellering ved praktisk anvendelse af geometriske metoder ved selv at finde ting der kan måles i omgivelserne. Ud over højder, kan de også bestemme afstande.

Øvelsesvejledningen lægger op til konkrete steder i Svanninge bakker og bjerge, men kan erstattes af nye steder ellers at eleverne selv finder på. Side 2 i øvelsen er tænkt som en "formelsamling" til at tage med.

Ø8 Jordens radius

s. 14

c. Øvelsen kræver grundig lærerintroduktion og -styring, men eleverne kan læse meget ud af elevvejledningen på egen hånd. Der kræves få opslag på nettet af læreren som forberedelse.

- Tegn en cirkel og tegn/skriv alle de ting i ved om en cirkel.
 - Diameter, radius, omkreds og areal samt relationen imellem dem, tangent og centrum.
- Hvordan kan man mest kortfattet og præcist beskrive en bestemt cirkel for en anden, kun i ord?
 - Punkter med samme afstand til et punkt, centrum.
- Læg to (lige) pinde parallelt – hvordan kan vi sikre os at de er parallelle?
- Læg en tredje pind over de to andre – hvad kan vi sige om de 8 vinkler der nu er? (Tænk på øvelsen med vinkelsummen i en trekant.)
- Fortælling om bestemmelse af jordens omkreds (Erastosthene ~250 fvt).

Forberedelse:

Finde en by tættest på lokationen af solen i Zenit

(<https://www.timeanddate.com/worldclock/sunearth.html>)

Finde afstanden til denne by (<https://www.distance.to/>)

Finde solens indstrålingsvinkel der hvor man er.

(https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=en)

Skinner solen, kan eleverne anbringe en lige pind/gren eller en udstrakt snor, så den ikke kaster nogen skygge; solens indstrålingsvinkel måles med mobil.



s. 16

Ø9 Afstanden til horisonten

Afkode matematiske problemer og modellering ved praktisk anvendelse af geometriske metoder til bestemmelse af afstanden til horisonten. Eleverne skal her selv konstruere modellen ud fra nogle instrukser og efterfølgende finde sammenhæng mellem model og virkelighed.

- "Jordens centrum ligger lige under dine fødder og din krop er en forlængelse af jordens radius. Sådan forholder det sig uanset hvor du står på jorden, også hvis du gik ud til det fjerneste punkt du kan se i horisonten. Vi kan forestille os en ret linje der forbinder vores øjne med punktet i horisonten. Det er alt vi behøver at vide for at finde ud af hvor lang den linje er."