



1

MATEMATIK

Udstykning af skolehaverne



MATEMATIK 1

UDSTYKNING AF SKOLEHAVERNE

INTRODUKTION

I dette forløb bliver eleverne inddraget i fordelingen af dyrkningsområdet i skolehaven, og de oplever, hvordan matematikken kan kvalificere deres løsninger af forskellige praktiske problemer.

Forløbet er bygget op, så elevernes løsninger danner udgangspunkt for indretningen af skolehaven. Således oplever eleverne at være en vigtig del af beslutningsprocesserne omkring skolehaven, hvilket øger sandsynligheden for, at eleverne føler ejerskab til skolehaven. Arbejdet foregår i forbindelse med de to første besøg i skolehaven, der ligger i perioden marts til maj.

FORMÅL

Formålet med forløbet er, at eleverne bliver i stand til at bruge matematik til at lave modeller af skolehaven og planlægge deres arbejde i skolehaverne. Eleverne skal kunne planlægge en opdeling af dyrkningsområdet i skolehaven og efterfølgende føre den ud i livet.

Elevernes læring sker gennem en undersøgende og eksperimenterende arbejdsform, hvor det er elevernes tanker og ræsonnementer, der er i fokus og danner udgangspunkt for inddelingen af skolehaverne. Dermed får eleverne større ejerskab til skolehaven, hvilket er et vigtigt formål med

forløbet. Eleverne skal opleve, hvordan de kan bruge matematik som argumentation i en demokratisk proces.

I forløbet kobles elevernes omverden til matematikken, og gennem denne kobling opleves matematikken meningsfuld for eleverne.

De mange sanseindtryk i haven og det konkrete arbejde med fx opmåling af jorden giver de faglige begreber flere mentale knager at blive hængt op på, hvilket øger elevernes læring. Koblingen til skolehaven giver nogle unikke muligheder for at leve op til formålet for faget matematik.

KLASSETRIN

4. - 6. kl.

TID PÅ ÅRET

Maj-juni eller august-september

FÆLLES MÅL

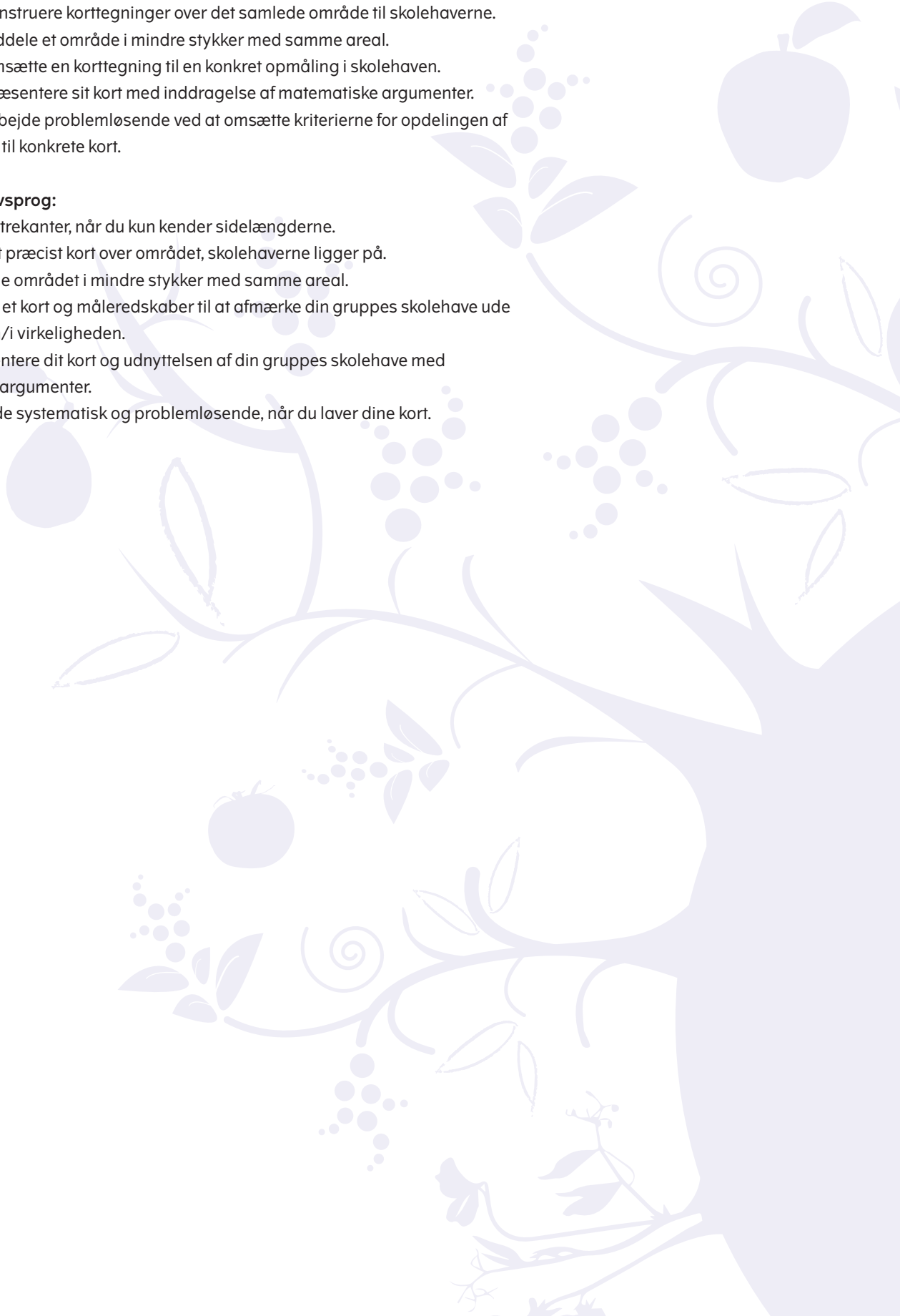
KOMPETENCEOMRÅDE	KOMPETENCEMÅL	FÆRDIGHEDS- OG VIDENSMÅL
MATEMATISKE KOMPETENCER	Eleven kan handle med overblik i sammensatte situationer med matematik.	<p>Problembehandlingskompetencen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eleven kan anvende forskellige strategier til matematisk problemløsning • Eleven har viden om forskellige strategier til matematisk problemløsning, herunder med digitale værktøjer. <p>Modellering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eleven kan gennemføre enkle modelleringsprocesser. • Eleven har viden om enkle modelleringsprocesser. • Eleven kan anvende enkle matematiske modeller. • Eleven har viden om enkle matematiske modeller.
GEOMETRI OG MÅLING	Eleven kan anvende geometriske metoder og beregne enkle mål.	<p>Geometrisk tegning</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eleven kan gengive træk fra omverdenen ved tegning samt tegne ud fra givne betingelse • Eleven har viden om geometriske tegneformer, der kan gengive træk fra omverdenen, herunder tegneformer i digitale værktøjer. • Eleven kan anvende skitser og præcise tegninger. • Eleven har viden om skitser og præcise tegninger. <p>Måling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eleven kan anslå og bestemme omkreds og areal. • Eleven har viden om forskellige metoder til at anslå og bestemme omkreds og areal, herunder metoder med digitale værktøjer.

EKSEMPLER PÅ LÆRINGSMÅL

- Eleven kan konstruere korttegninger over det samlede område til skolehaverne.
- Eleven kan inddele et område i mindre stykker med samme areal.
- Eleven kan omsætte en korttegning til en konkret opmåling i skolehaven.
- Eleven kan præsentere sit kort med inddragelse af matematiske argumenter.
- Eleven kan arbejde problemløsende ved at omsætte kriterierne for opdelingen af skolehaverne til konkrete kort.

Formuleret i elevsprog:

- Du kan tegne trekanter, når du kun kender sidelængderne.
- Du kan lave et præcist kort over området, skolehaverne ligger på.
- Du kan inddele området i mindre stykker med samme areal.
- Du kan bruge et kort og måleredskaber til at afmærke din gruppes skolehave ude på lokationen/i virkeligheden.
- Du kan præsentere dit kort og udnyttelsen af din gruppes skolehave med matematiske argumenter.
- Du kan arbejde systematisk og problemløsende, når du laver dine kort.



BESKRIVELSE AF UNDERVISNINGSAKTIVITETEN

Planlægning

Forløbet igangsættes i april eller maj inden det første besøg i haven, og det strækker sig over de to første besøg. Forløbet knytter sig især til opdelingen af haverne og den første såning.

Arbejdsform

Meget af undervisningen tager udgangspunkt i en undersøgende og problemløsende tilgang til opgaven. Eleverne skal i videst muligt omfang selv være med til at tænke sig frem til løsninger og definitioner, men med læreren som den, der leder eleverne i en hensigtsmæssig retning gennem undrespørgsmål, der giver eleverne anledning til udforskning.

Eleverne skifter mellem at arbejde individuelt, i par og små grupper, og det vil være en fordel, hvis havegrupperne er kendt, når forløbet starter, så eleverne kan have dem som primærgruppe. I nogle aktiviteter er det dog hensigtsmæssigt, at eleverne arbejder alene eller i par, da det er nødvendigt for at sikre, at hver enkelt elev selv får fingrene i opgaverne og på den måde får trænet de færdigheder, der er knyttet til forløbet.

Materialevalg

En del af forløbet foregår i klassen uden særlige krav til lokalet. Det kan dog være en fordel, at eleverne har adgang til computere og et dynamisk geometriprogram.

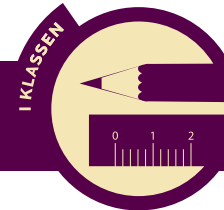
Er der ikke adgang til det, skal eleverne have passer og lineal til rådighed.

Resten af forløbet foregår udendørs i skolehaverne, og her skal eleverne have adgang til måleredskaber såsom meterhjul, målebånd, hjørnespyd, lange snore og lignende.

LEKTION 1	LEKTION 2	LEKTION 3-4	LEKTION 5	LEKTION 6	LEKTION 7-8	LEKTION 9-10
Tegn skolehaven 1	Tegn skolehaven 2	Opmåling af skolehaven	Konstruktion af kort over skolehaven	Kåring af vinderforslag	Opdeling af jordområdet til små mindre skolehaver	Kort over afgrøderne og evaluering
I KLASSEN	I KLASSEN	I SKOLEHAVEN	I KLASSEN	I KLASSEN	I SKOLEHAVEN	I KLASSEN

GENNEMFØRSEL AF UNDERVISNINGSFORLØB

LEKTION 1 – TEGN SKOLEHAVEN



Intro

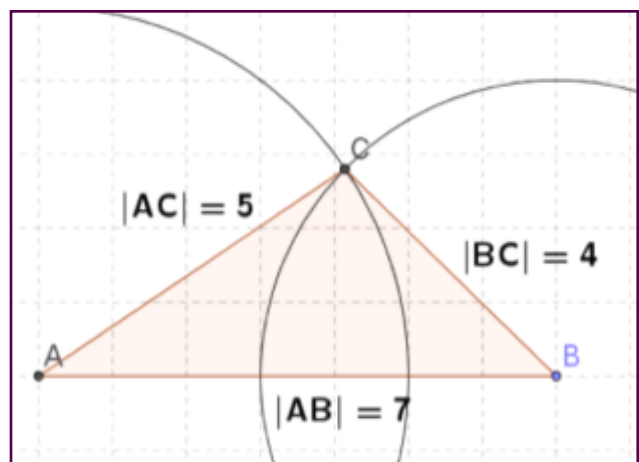
I denne lektion skal eleverne arbejde med at konstruere trekanter, firkanter og mangekanter, kun ved at kende sidelængder og diagonaler. Lektionen er en forberedelse til at konstruere kort over skolehaven senere i forløbet.

Materialer

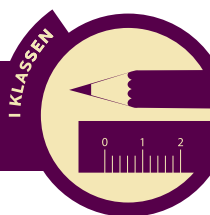
papir, lineal, passer og/eller dynamisk geometriprogram som fx GeoGebra.

Gennemførelse

1. Sæt scenen med et konkret eller opfundet eksempel fra virkeligheden, hvor du har haft svært ved at tegne en trekant, fordi du kun kendte sidelængderne.
Tag evt. udgangspunkt i billedet herunder.
Før herefter dit eksempel over i en klassesamtale, hvor elevernes inputs danner grundlag for udviklingen af en metode. Tag fx udgangspunkt i cirkelbuerne og skæringspunkterne på billedet herunder. Klassesamtalen skal ende med en fælles metode til at konstruere trekanter kun med udgangspunkt i sidelængder.
2. Eleverne arbejder herefter med at konstruere trekanter kun ud fra sidelængderne.
3. På et tidspunkt forstyrrer du elevernes tænkning og metode ved at introducere firkanter med kendte sidelængder, og eleverne forsøger herefter at konstruere firkanter kun ud fra sidelængderne.
4. Klassen samtaler om, hvilke længder man er nødt til at kende for at kunne konstruere en firkant uden at kende nogle vinkler (man deler firkanten op i to trekanter med en diagonal).
5. Eleverne konstruerer forskellige firkanter ud fra sidelængder og diagonaler.
6. Eleverne generaliserer metoden/reglen til at gælde alle mangekanter.
7. Fælles opsamling på reglerne og fokus på, hvilke læringsmål der er nået i timen.



LEKTION 2 – TEGN SKOLEHAVEN



Intro

I denne lektion skal eleverne bruge deres viden om konstruktion af mangekanter til at planlægge, hvad de har brug for af målinger fra skolehaven, når de i næste lektion skal derud. Klassens tanker fremlægges og finpudses til sidst i lektionen.

Materialer

Papir, lineal, passer og/eller dynamisk geometriprogram som fx GeoGebra.

Gennemførelse

1. Lav en fælles opsamling fra sidst og en kort præsentation af læringsmålene.
Læg herefter op til, at klassen skal lave et kort over dyrkningsområdet, bedene skal udstykkes af. Eleverne skal derfor ud og skaffe de målinger, der er nødvendige, for at kunne konstruere et kort over dyrkningsområdet. Her bliver teorien fra sidste lektion sat i spil i en situation fra virkeligheden.
2. Herefter arbejder eleverne i havegrupperne med at indspille en film eller lave en præsentation, hvor de forklarer, hvilke oplysninger de har brug for for at kunne tegne området. Eleverne laver desuden en huskeliste til deres tur ud til haven, så de får alle relevante oplysninger med hjem. Gennem filmproduktionen skal eleverne formulere sig om det faglige indhold fra sidste time, og det er et godt eksempel på, hvordan man kan arbejde med elevernes kommunikationskompetence.
Udarbejdelsen af huskelisten skaber desuden forbindelse mellem matematikken fra klasselokalet og den konkrete matematik i skolehaven og fungerer som en slags men talt stillads.
3. Lav en fælles opsamling med udgangspunkt i et par film/præsentationer, og lad klassen give feedback til hinandens produktioner evt. ud fra nogle kriterier, du opstiller.
4. Lav en fælles opsamling på, hvad det er vigtigt at have med sig fra skolehaven efter besøget og fokuser på, hvilke læringsmål der er nået i timen.
5. Eleverne finpudser deres huskelister og uddelegerer ansvarsområder i gruppen, så gruppen er sikker på at få alle tingene fra huskelisten med. Mangler der at blive lavet noget, uddelegeres det manglende arbejde.

LEKTION 3 - 4 – OPMÅLING AF SKOLEHAVEN



Intro

I disse to lektioner skal eleverne i skolehaven have indsamlet de målinger, de skal bruge for at kunne lave deres kort hjemme i klassen. En af metoderne til at gøre det er at lave en skitse over dyrkningsområdet og skrive mål på denne.

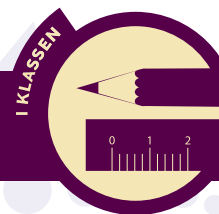
Materialer

Papir, huskeliste, skema til at skrive målinger, målebånd/meterhjul eller lignende, evt. rigeligt med markeringspæle/spyd, evt. lang snor.

Gennemførelse

1. Indled med at gennemgå dagens læringsmål.
Afmærk herefter i fællesskab med klassen hjørnerne af dyrkningsområdet og snak kort om, hvilken figur området er. Opfrisk kort, hvilke længder det vil være nødvendigt at måle for at kunne tegne den hjemme.
2. Herefter måler eleverne i grupper de nødvendige sidelængder og diagonaler og skriver målene ind på deres skitser.
3. Du skal løbende tjekke op på, om elevernes skitser indeholder nok oplysninger til, at de kan tegne området hjemme på skolen.
4. Lav som afslutning på besøget i skolehaven en fælles opsamling, hvor forskellige grupper fremlægger deres målinger, og klassen diskuterer sig frem til, om målingerne nu kan passe. Slut af med at vende tilbage til dagens læringsmål og snak med eleverne om, hvorvidt de har nået læringsmålene for lektionen eller ej.

LEKTION 5 – KONSTRUKTION AF KORT OVER SKOLEHAVEN



Intro

I denne lektion skal eleverne først individuelt tegne et kort over dyrkningsområdet ud fra opmålingerne i skolehaven. Efterfølgende skal havegrupperne udarbejde forslag til opdeling af dyrkningsområdet, så alle havegrupper får samme dyrkningsareal. Et af forslagene skal vælges ud i næste lektion.

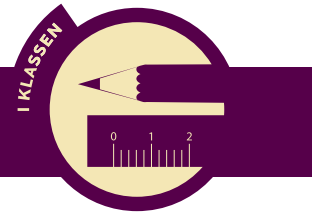
Materialer

Papir, skitse med mål og navne, lineal, passer og/eller dynamisk geometriprogram som fx GeoGebra.

Gennemførelse

1. Indled timen med at gennemgå læringsmålene, derefter laves et oplæg for klassen, hvor det forklares, at eleverne skal lave et kort over jordområdet, som bedene skal udstykkes af. Man kan evt. lave en fælles skitse af det samlede dyrkningsområde med påskrevne mål på tavlen af det samlede dyrkningsområde. Dette gøres med udgangspunkt i gruppernes målinger.
Det kan desuden være nødvendigt at genopfriske, hvordan man tegner i et målestoks forhold, hvis eleverne tegner med papir og blyant, mens det er mindre aktuelt ved arbejde i GeoGebra.
2. Herefter udarbejder hver elev et præcist kort over jordområdet med udgangspunkt i skitsen. Det er vigtigt, at alle elever får opgaven i hænderne selv, så de får øvet de færdigheder, der ligger i konstruktionen af kortet.
3. Når alle har udarbejdet et kort over dyrkningsområdet, laver du en fælles intro til, at havegrupperne skal udarbejde et forslag der viser, hvordan man kunne dele dyrkningsområdet op i mindre bede og fordele dem mellem klassens havegrupper. Læg op til, at alle forslagene indgår i en konkurrence, hvor det bedste forslag bliver bestemmende for, hvordan bedene på dyrkningsområdet skal fordeles mellem grupperne.
Det er vigtigt, at der er nogle kriterier for opdelingen, der gør, at fordelingen af bedene bliver retfærdig. Fx er det vigtigt, at bedene har samme dyrkningsareal.
4. Slut af med en opsamling, hvor du fastsætter en deadline for konkurrencen.
5. Vend tilbage til læringsmålene, der har været i spil i lektionen.

LEKTION 6 – KÅRING AF VINDER



Intro

Grupperne fremlægger deres forslag til opdeling af dyrkningsområdet i skolehaven i bede, og klassen vælger det forslag, de synes, løser opgaven bedst. Derudover tegnes der mål ind på forslaget, der skal bruges som arbejdstegning under næste besøg i haven.

Materialer

Elevernes forslag fra lektion 4, afstemningssedler (en til hver elev med elevens navn på).

Gennemførelse

1. Begynd lektionen med at se på læringsmålet, og lad det at tage kvalificerede og velargumenterede beslutninger være den røde tråd i lektionen.
2. Herefter præsenterer grupperne på skift deres udspil til fordeling af bede mellem havegrupperne.
3. Efter præsentationerne stemmer eleverne på det forslag, de synes, løser opgaven bedst. De må ikke stemme på deres egen gruppes forslag.
4. Vinderforslaget kopieres og deles ud som præcis arbejdstegning, der skal arbejdes efter i haven i den næste lektion.
5. Mangler der mål på tegningen, fremskaffes disse af hver enkelt havegruppe ved måling eller beregning.
6. Til slut runder du timen af med at vende tilbage til læringsmålet og den røde tråd i dagens beslutning og beder eleverne forholde sig til deres læring samt processen.

LEKTION 7-8 . OPDELING AF JORDOMRÅDET OG MÅLING I GRUPPERNES SKOLEHAVE



Intro

Disse to lektioner, som foregår i haven, skal dyrkningsområdet inddeles i bede som anvist på arbejdstegningen. Desuden skal eleverne planlægge og opmåle, hvor stort et areal de vil bruge til de forskellige afgrøder.

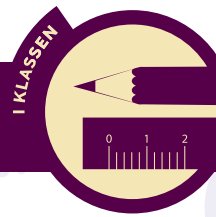
Materialer

Papir, huskeliste, skema til at skrive målinger, målebånd/meterhjul eller lignende, evt. rigeligt med markeringspæle/spyd, evt. lang snor.

Gennemførelse

1. Læg ud med at snakke om læringsmålene for dagen.
2. Afmærk herefter dyrkningsområdet med hjørnespyd og snor.
3. Nu går havegrupperne i gang med at afmærke deres egne bede med hjørnespyd og snor.
4. Klassen laver en fælles opsamling på, om forslaget også i virkeligheden lever op til formålet, eller om noget skal justeres. Det er en central del af modelleringskompetencen, at eleverne kan forholde sig til modellen i forhold til virkeligheden, og du bør derfor dvæle lidt ved det.
5. Når alle grupper har fået et bed, inddeler de det i arealer til forskellige afgrøder og måler op, hvor de forskellige områder strækker sig fra og til, og skriver målene ind på en skitse. Læreren tjekker op på, om skitserne vil være brugbare til at egne kort ud fra, når eleverne kommer hjem igen.
6. Til slut samles der op i plenum og vendes tilbage til de læringsmål, der har været rammesættende for dagens arbejde.

LEKTION 9-10. KORT OVER AFGRØDERNE/EVALUERING



Intro

Disse to sidste lektioner i forløbet står i evalueringens tegn, og elevernes grad af målopfyldelse skal vurderes. Dette gøres ved, at eleverne laver et produkt i form af et nyt kort og evt. en lommefilm, som læreren efterfølgende kan bedømme.

Materialer

Computere eller devices til at optage film på, papir, skitse fra opmåling i lektion 6 med mål og navne (elever, der ikke har en skitse, skriver en skitse af fra en fra gruppen), lineal, passer og/eller dynamisk geometriprogram som fx GeoGebra.

Gennemførelse

1. Åbn lektionerne med at forklare, at de to næste lektioner fungerer som evaluering af deres læring gennem forløbet. Her skal du vende tilbage til læringsmålene for forløbet og snakke med klassen om, i hvor høj grad, de mener, de er klædt på til at udføre de handlinger, der ligger i målbeskrivelsen. Kig dog også på målene for dagens lektion.
2. Herefter lægges op til elevernes produktion af egne kort. Dette gøres ved at samle op sidste lektion og snakke om, at de målinger, de lavede der, skal danne udgangspunkt for deres kort i dag. Mangler nogle elever målinger, låner de en kopi af en skitse fra et gruppemedlem, som de kan arbejde ud fra.
3. Herefter udarbejder hver elev med udgangspunkt i deres skitser deres eget kort over gruppens have og fordelingen af afgrøder i haven. Arbejdet er individuelt.
4. Eleverne indspiller evt. en lommefilm eller en skærmoptagelse, hvor de viser og forklarer, hvordan de rent teknisk konstruerer kortet (ud fra hvilke mål, osv.). I lommefilmen er der mange informationer at hente om elevens forståelse af de forskellige begreber.
5. Filmene og kortene lægges i en fællesmappe eller deles i skyen.
6. Læringsmålene rundes en sidste gang, og hver elev bedes forholde sig til, i hvilket omfang, de mener, de har nået målene for hele forløbet.

FORSLAG TIL EVALUERING

Vi har i følgende skrevet et forslag til evaluering, men der er mange andre muligheder, du i stedet kan vælge.

Du kan som afslutning på forløbet lave en test af elevernes færdigheder. Her kan du lave forskellige opgaver, hvor eleverne skal konstruere plane figurer ud fra sidelængder og diagonaler. Du kan også medtage nogle skitser fra en fiktiv skolehave, som eleverne skal lave om til et kort med afgrøder på.

Herudover kan du gennemføre en evaluering med udgangspunkt i elevernes produkter fra den sidste lektion og en vurdering af elevernes forståelse af begreberne og opnåelse af målene.

Når du som lærer vurderer elevernes læringsudbytte, kan du fx være opmærksom på følgende tegn på elevernes læring:

- Eleverne bruger gangbare teknikker til at konstruere figurer præcist ud fra sidelængderne frem for en mere upræcis fremgangsmåde.
- Kan eleverne generalisere deres erfaringer til en generel regel for at konstruere figurerne, eller er deres regler knyttet op på konkrete eksempler?
- Bruger eleverne fagudtryk eller hverdagsprog til at forklare deres fremgangsmåde?
- Er eleven tydelig i sin kommunikation på kortet. Skriver eleven fx sidelængder, signaturforklaringer, evt. hjørnenavne, bruger farvemarkering og lignende?
- Bruger eleven en speciel systematik og beregninger til at lave lige store arealer, eller prøver han/hun sig blot frem, indtil arealerne er ca. lige store?
- Bruger eleven måleredskaberne med præcision (placerer dem korrekt, aflæser dem korrekt, bruger decimaltal for øget præcision, er opmærksom på usikkerheder, og lignende)?
- Hvilken systematik bruger eleven til at holde styr på sine målinger (skitse, navne, rækkefølge på målingerne, og lignende)?
- Viser eleven i sin skitse forståelse for, hvilke oplysninger der er nødvendige at medtage, for at den bliver brugbar (fx diagonaler, sidelængder, hjørner og lignende)?

FORSLAG TIL UDFORDRINGSOPGAVER

Mange af de opgaver, som eleverne stilles overfor i dette forløb, kan løses på flere forskellige måder og på flere forskellige niveauer. Nedenfor finder du idéer til, hvordan du løbende i forløbet kan udfordre de dygtigste elever med yderligere udfordringer og nye perspektiver.

- **Geometriske generaliseringer** – Du kan bede eleverne generalisere konstruktionen af trekkanter og firkanter og lave regler for med hvilke kombinationer af sidelængder, de ikke kan lave en trekant (fx en 10, 3, 4) eller en firkant (fx en 11, 2, 3, 4).
- **Kort over skolegården** – Du kan lade eleverne lave kort over andre lokationer som fx skolegården, en have på skolen, en aula eller lignende.
- **Google Maps** – Du kan lade eleverne gå på Google Maps eller en anden online korttjeneste og finde jorderområdet og klippe det ind i deres kort. Eleverne kan desuden finde andre arealer på Google Maps, klippe dem ud, sætte dem ind i GeoGebra og bestemme deres størrelse ved hjælp af målestoksforholdet.
- **Design din drømmehave** – Du kan give eleverne til opgave at designe en skolehave ud fra nogle kriterier som fx et areal på 45 til 50 m², form som en 5-kant, mindst tre forskellige slags afgrøder, osv. ...
- **Design dit eget skilt** – Skiltning i haven er vigtigt, da overblikket over udnyttelsen af haverne derigennem kan bevares. Du kan lade eleverne designe skilte til deres bede evt. ud fra bestemte kriterier om størrelse, antal tegn, facon og lignende. Efterfølgende kan eleverne i samarbejde med et af de praktiske fag fx håndværk og design konstruere haverne.

