

## Formål

Formålet med undervisningen i matematik er, at eleverne bliver i stand til forstå og anvende matematik i sammenhænge, der vedrører dagligliv, samfundsliv og naturforhold. Samtalen skal indgå som en naturlig del af arbejdet med emner og problemstillinger. Således indøves evnen til at analysere og argumentere i forhold til matematikken.

Undervisningen tilrettelægges, så eleverne opbygger matematisk viden og kunnen ud fra egne forudsætninger. Selvstændigt og i fællesskab skal eleverne erfare, at matematik både er et redskab til problemløsning og et kreativt fag. Undervisningen skal give eleverne mulighed for indlevelse og fremme deres fantasi og nysgerrighed.

Undervisningen skal medvirke til, at eleverne oplever og erkender matematikkens rolle i en kulturel og samfundsmæssig sammenhæng.

Med henblik på at kunne tage ansvar og øve indflydelse i et demokratisk fællesskab skal eleverne kunne forholde sig vurderende til matematikkens anvendelse.

## Centrale videns- og færdighedsområder

Matematikken anvendes i voksende omfang ikke blot inden for de tekniske fag, men også ved planlægningsopgaver og ved beskrivelse af forandringer i det daglige liv og i samfundet. Ved at behandle emner på forskellige abstraktionsniveauer og ved at anvende forskellige arbejdsmetoder får den enkelte elev - alene eller i samarbejde med andre - mulighed for at udvikle viden og kunnen. Bestemmelse af antal og størrelse samt almindelig regning danner grundlag for det mere formaliserede arbejde med faget.

Geometrien rummer mulighed for at konstruere og gennem visualisering at konkretisere særlige muligheder for at opnå indsigt i faget og for at støtte problemløsning.

Matematisk kunnen får en ny dimension, når lommeregner og computer indgår som almindelige hjælpemidler. Det indebærer blandt andet, at det arbejde med beregning og tegning, som disse hjælpemidler kan anvendes til, får en anden vægt i undervisningen.

I situationer, hvor fagets begreber og metoder anvendes sammen med andre fag, får eleverne lejlighed til at opleve matematikkens rolle i bredere sammenhænge. I sådanne sammenhænge indgår hverdagsprog i samspil med matematikkens sprog i form af tal, tegninger og andre fagudtryk.

## Matematikundervisningens grundlag

Undervisningens grundlag er beskæftigelse med tal, regning og geometrisk beskrivelse knyttet til dagligdag og omverden. Gennem arbejdet med konkrete problemstillinger skabes der baggrund for at udvikle faglige beskrivelsesmidler og for at erkende generelle sammenhænge. Undersøgelser, systematiseringer og ræsonnementer er bærende for opbygningen af matematisk viden og kunnen.

Anvendelse af matematik i mange forskellige sammenhænge indgår i undervisningen. Gennem beskæftigelse med det matematiske modelbegreb opnås erfaring om

matematikens muligheder og begrænsninger i praktiske situationer. Der inddrages elementer af matematikkens historie, og fagets betydning for samfundets udvikling belyses.

### **Færdigheder og faglige redskaber**

Gennem aktiviteter, der er relevante for eleverne, skal opnås færdighed i:

- At anvende tal.
- At beskrive størrelser ved måling og beregning.
- At bruge grafiske fremstillinger.
- At arbejde med geometri i plan og rum.
- At benytte variable og formler.
- At anvende og vurdere statistik.
- At forholde sig til sandsynligheder.

Disse færdigheder indgår i fagets anvendelser som beskrivelsesmiddel og som redskab ved forudsigelse af en udvikling eller en begivenhed.

Eleverne skal være i stand til at benytte datatekniske hjælpemidler og vurdere i hvilke sammenhænge, det er hensigtsmæssigt at anvende dem ved problemløsning.

### **Problemløsning og arbejdsmetoder**

Ud fra analyse af data og informationer skal eleverne kunne formulere og løse problemer ved brug af matematikken. Eleverne skal erfare, at matematiske problemer oftest har mere end en løsningsmetode, hvilket kan bidrage til en bedre forståelse af de forhold, som undersøges. De skal kunne benytte ræsonnementer og give faglige begrundelser for de fundne løsninger. På grundlag heraf skal de kunne vurdere og tage stilling til de betragtede problemer i den sammenhæng, hvori de indgår.

Eleverne skal opnå et handleberedskab over for problemer, der ikke er af rutinemæssig art, og de skal være fortrolige med eksperimenterende arbejdsformer. I elevernes selvstændige arbejde og gennem samtaler skal de kunne benytte sproglige beskrivelser, hvori indgår faglige udtryksformer med forskellig grad af præcision.

I arbejdet med faget skal eleverne kunne veksle mellem praksis og teori.

## Undervisning i indskolingen 0.-2.klasse

Undervisningen bygger på de mange forudsætninger, som eleverne har, når de begynder i skolen. Eleverne benytter tal i forbindelse med dagligdags begivenheder. De har erfaring med at beskrive ting og oplevelser ved at tegne, og de er i stand til at forstå informationer, som indeholder faglige udtryk.

Eleverne bygger videre på deres forskellige faglige erfaringer ved at deltage i lege, spil og undersøgelser på skolen og i dens omgivelser. Den intuitive matematikforståelse, som eleverne betjener sig af, udvikler sig gradvist til matematisk begrebsdannelse.

Børnene skal opleve matematikkens begreber i den verden, der omgiver dem. Læreren kan gennem fortælling skabe yderligere interesse for matematikken. Samtale kan danne grundlag for en dybere forståelse af og indsigt i matematiske begreber og deres brug i hverdagen. I arbejdet benytter eleverne forskellige udtryksformer og inddrager kroppen, sanserne og sproget.

Eleverne arbejder i meningsfulde sammenhænge med indsamling og ordning af ting efter form, størrelse og andre egenskaber. Antal, rækkefølge og størrelse knyttet til aktuelle forhold i elevernes dagligdag inddrages. Enkle diagrammer anvendes til at beskrive iagttagelser og undersøgelser.

Ved opbygning af den grundlæggende talforståelse benyttes

- Tælleremser, fx 1,2,3.....og 10,20,30.....
- Tællematerialer.
- Tegninger, måleredskaber mv..

Den enkelte elev skal have mulighed for at udvikle egne metoder til antalsbestemmelse ved addition, subtraktion, multiplikation og division. Gennem beskæftigelse med begreber som fx "at fordoble", "3 gange så meget", "at fordele med 5 til hver", "at halvere" kan arbejdet med multiplikation og division forberedes.

Geometrien indledes med iagttagelser af og samtaler om dagligdags ting og billeder heraf. I arbejdet indgår bygning af modeller og gengivelse af virkeligheden ved tegning. I den forbindelse inddrages geometriske betragtninger om form, symmetri og størrelsesforhold.

Indledende aktiviteter vedrørende måling af afstand, flade, rum og vægt med selvvalgte eller standardiserede enheder forbereder en senere beskæftigelse med et alment målingsbegreb.

I forbindelse med spil og eksperimenter kan eleverne gøre indledende erfaringer med tilfældighed og chance.

Problemløsning er et vigtigt fagligt element i beskæftigelsen med alle områder af faget, især i tilknytning til arbejde med eksperimenter og gennemførelse af undersøgelser.

Eleverne kan begynde at behandle spørgsmål som:

- Hvordan går det, hvis.....?
- Mon det er sådan, fordi.....?

Computeren eller tabletten bør i en række tilfælde inddrages i en eksperimenterende arbejdsform.

### **Undervisning på mellemgruppen 3. - 6. klasse**

På mellemtrinnet er det vigtigt, at eleverne opnår tillid til, at de gennem faget kan opbygge et alsidigt værktøj til løsning af praktiske og teoretiske problemer.

Gennem samarbejde skal eleverne have mulighed for tilegnelsen af faget.

Hverdagserfaringer, og de erfaringer eleverne får i skolen, er fortsat udgangspunktet for undervisningen.

Børnene skal opleve matematikkens begreber i den verden der omgiver dem. Eleverne udvikler forståelse af matematikken og dens tilblivelse gennem deres selvstændige medvirken ved opbygningen af de faglige begreber.

Læreren kan gennem fortælling skabe yderligere interesse for matematikken. Samtale kan danne grundlag for en dybere forståelse af og indsigt i matematiske begreber og deres brug i hverdagen.

### **Tallene som værktøj i matematikken**

I arbejdet med tallene beskæftiger eleverne sig med:

- Udbygning af talforståelsen i et samspil mellem hovedregning, brug af lommeregner og skriftlige notater.
- Positionssystemet.
- Undersøgelse af sammenhænge og regler inden for de fire regningsarter.

I arbejdet med de naturlige tal udvikler eleverne fortsat egne beregningsmetoder. For at sikre at eleverne er i stand til at udføre beregninger indenfor de 4 regningsarter, indføres standardiserede regneopstillinger og metodeanvisninger i undervisningen. Således styrkes elevernes grundlæggende strategier til opgaveløsning.

Tallenes anvendelse som beskrivelsesmiddel over for den praktiske virkelighed inddrages.

Ud fra de forudsætninger, som er grundlagt gennem arbejdet med tallene og regningsarterne, arbejdes der med:

- Udvidelse af de naturlige tal til de hele tals område.
- Tallenes ordning og tallinjen.
- Koordinatsystemet, herunder sammenhængen mellem tal og tegninger.
- Ligheder og uligheder.
- Variable som pladsholdere for tal.

Ved udvidelsen af talområdet til decimaltal og brøker bygges på elevernes hverdags-erfaringer. Begrebsdannelsen støttes gennem anvendelse af såvel symbolrepræsentation som geometrisk repræsentation.

Brøkbegrebet indgår på en sådan måde i undervisningen, at det først og fremmest udvider elevernes talforståelse, samtidig med at de opnår en vis færdighed i regning med brøker. Ved beregningsopgaver kan brøker ofte erstattes med decimaltal.

Procentbegrebet indføres som en særlig anvendelse af brøkbegrebet og med udgangspunkt i de mange eksempler, som kan hentes fra dagligdagen. Arbejdet med procent kan med fordel støttes på geometrisk beskrivelse.

Decimaltal, brøker og procent skal for eleverne fremtræde som tre forskellige måder at angive samme forhold på.

Ved løsning af problemer arbejdes der med sammenhængen mellem det beskrevne problem og elevens valg af regningsarter.

Ved arbejdet med tallene og deres egenskaber lægges der først og fremmest vægt på indsigt i og forståelse af grundlæggende begreber og sammenhænge.

Færdighed i regning skal ses i sammenhæng med, hvorledes lommeregner og computer kan anvendes ved gennemførelsen af beregninger og i denne forbindelse, hvornår det er hensigtsmæssigt at bruge disse.

### **Form og tegning som geometriens udgangspunkt**

Eleverne arbejder med iagttagelse af fysiske objekter fra dagligdagen, bygning af rumlige modeller og eksperimenter med konkrete materialer.

Heri indgår:

- Tegning, måling og beregning.
- Beskrivelse og tolkning af figurer tegnet i ét plan som en arbejdstegning.
- Isometrisk tegning.
- Indledende iagttagelser vedrørende perspektivtegning.
- Forskellige kulturers metoder til at angive dybde i billeder.

Sammenhænge mellem tegningen og det afbildede objekt undersøges. I undersøgelserne indgår:

- Grundlæggende principper og begreber som størrelsesforhold og linjers indbyrdes beliggenhed,
- herunder begreber som vinkel og parallelitet.
- Vurdering af de enkelte tegnetodernes anvendelighed til beskrivelse af form og afstand.

Tegningen opfattet som en model af virkeligheden kan også danne udgangspunkt for indledende overvejelser om brugen af matematiske modeller. Eleverne udvikler deres sprogbrug herom med inddragelse af geometriske begreber.

Gennem aktiviteter med selvvalgte og standardiserede enheder udbygger eleven sit kendskab til målingsbegrebet. Der arbejdes med:

- Måling og beregning af omkreds, flade og rum.

- Metoder til bestemmelse af areal ud fra geometriske iagttagelser, fx at eleverne ræsonnerer sig til, at arealet af en trekant er halvdelen af en tilsvarende firkants areal.
- Figurer og mønstre i friser, mosaikker, tekstiler mv. rummer mange muligheder for iagttagelse af, overvejelser om og arbejde med geometriske forhold.
- Computeren kan anvendes til tegning af og eksperimenter med geometriske figurer.

## Matematik i anvendelse

I arbejdet med forhold, som vedrører elevernes liv, familiens liv og det nære samfundsliv benyttes en række faglige redskaber som tallene, grafisk afbildning og hjælpemidler fra statistik.

I forbindelse med matematikkens anvendelse skal eleverne stifte bekendtskab med:

- Forenkede problemstillinger fra det teknologiske og det naturvidenskabelige område.
- Metoder til at registrere og skabe overblik over resultatet af undersøgelser.
- Beskrivelse af data og informationer ved hjælp af tabeller og diagrammer, herunder indsamling af små datamængder og behandling af disse ved hjælp af computer.

Eleverne udfører desuden eksperimenter, hvori tilfældighed indgår. Begrebet sandsynlighed fremtræder som en første præcisering af et mere intuitivt chancebegreb.

## Problemløsning og arbejdsmetoder

Eleverne skal i arbejdet med alle områder af faget have mulighed for at tilegne sig grundlæggende arbejdsmetoder som problemformulering, undersøgelse og beskrivelse af regler.

I forbindelse med problemformulering og undersøgelser arbejder eleverne med at opstille hypoteser, som på dette trin har karakter af "at gætte og prøve efter".

Det er en del af denne aktivitet, at eleverne formulerer problemstillinger og overvejelser over, hvordan matematikken kan benyttes, så den giver svar på de stillede spørgsmål.

Undersøgelserne kan både være knyttet til fagets anvendelsesside og til problemstillinger, der formuleres for at belyse faglige begreber.

Der kan være tale om at arbejde i afgrænsede miljøer gennem anvendelse af konkrete materialer, fx arbejde på "sømbræt", eller anvendelse af programmer på computer.

Samtale om de faglige begreber og aktiviteter er centralt placeret i undervisningen. I fællesskab formulerer eleverne regler for de erfaringer og den indsigt, de har opnået.

## Undervisning i overbygningen 7.-9. klasse

På dette trin kan eleverne i højere grad selvstændigt planlægge deres egne aktiviteter og faglige fordybelse i emner og områder. De kan på egen hånd og i samarbejde med andre tilegne sig nyt fagligt stof, og de kan arbejde med nye anvendelser af matematikken.

Beregning og tegning kan foregå ved hjælp af computer. Arbejdet med emner og problemstillinger kan derved koncentrereres om, hvordan matematikken kan bidrage til at belyse og give løsninger på foreliggende problemer.

### Arbejde med tal og algebra

En del af arbejdet med tal og algebra er at inddrage de kulturhistoriske aspekter omkring tallenes oprindelse.

Udvidelsen af talområdet fra de naturlige tal til de hele tal og til de rationale tal giver på dette trin anledning til mere indgående at studere tallenes egenskaber og samspillet mellem regningsarterne, herunder regningsarternes hierarki. Potenser benyttes som en bekvem skrivemåde.

Brøker anvendes i de naturlige sammenhænge, de optræder i. Omfanget af regningen med brøker afpasses under hensyn til brugen af dem i forbindelse med ligningsløsning og andre algebraiske emner.

I situationer, hvor de rationale tal ikke slår til ved løsning af et problem, kan eleverne arbejde med udvidelsen til de reelle tals område. Ved regning med rødder kan computeren anvendes.

Tallenes indbyrdes størrelse studeres som et led i opbygningen af en generel talforståelse. Anvendelsen af variable som pladsholdere for tal belyses gennem praktiske og teoretiske problemstillinger. Der lægges vægt på, at eleverne kan læse, forstå og anvende udtryk, hvori der indgår variable.

Der arbejdes med:

- Formler, fx i forbindelse med beregning af rente og rumfang
- Eksempler på formler vedrørende forhold i omverdenen også i tilfælde, hvor formlerne ikke udledes i forbindelse med undervisningen
- Undersøgelse af »forandringer«, fx sådanne, som findes i talfølger, figurrækker og mønstre, hvor eleverne forsøger at beskrive eller at opstille simple formler, som udtrykker sammenhængen.

I arbejdet med funktionsbegrebet indgår:

- Ligefrem og omvendt proportionalitet
- Funktionerne  $y = ax$ ,  $y = ax + b$  og  $y = a : x$  i et nært samspil med praktiske problemer fra dagligdagen.
- Tabeller, grafer og ligninger som forskellige repræsentationsformer for funktioner
- Grafisk afbildning i koordinatsystemet af andre funktioner.



Eleverne arbejder med løsning af enkle ligninger. Gennem ræsonnementer og efterprøvning udvikler de metoder til at finde løsningen til en ligning. Grafisk løsning af ligninger og ligningssystemer indgår.

Eleverne skal have mulighed for efterhånden at afklare, at omformning af ligninger og reduktion af udtryk er midler til at forenkle en problemløsning. Det er i den forbindelse vigtigt at diskutere nytteværdien af f.x. ligninger med eleverne og sammen finde praktiske eksempler på anvendelsen af disse.

### **Arbejde med geometri**

Gennem arbejdet med en tegnet gengivelse af virkeligheden skal eleverne have mulighed for at forstå, fortolke og selv fremstille tegninger og konstruktioner. Arbejdstegning, isometrisk tegning og perspektivtegning indgår.

De enkelte tegnemethoders troværdighed som modeller til beskrivelse af bestemte træk ved den virkelighed, som gengives, klarlægges gennem undersøgelser. Det skal herved fremgå, at informationer forsvinder ved brug af forskellige metoder, f.x. at man ikke med en lineal kan måle virkelige afstande på en perspektivtegning.

Ved alle typer af tegning arbejdes der med:

- Grundlæggende geometriske konstruktioner og egenskaber ved geometriske figurer.
- Målestoksforhold, lighed og kongruens.
- Beregninger ved hjælp af bl.a. Pythagoras sætning.

I arbejdet med geometrien kan der desuden indgå enkle beviser.

Der kan arbejdes med enkle beskrivelser af figurer i både to- og tredimensionale koordinatsystemer, bl.a. med anvendelse af computeren.

Forskellige kulturers kunst, arkitektur, udsmykning og design indgår i arbejdet med udvalgte emner fra geometrien.

### **Matematik i anvendelse**

Matematikens anvendelse som et redskab til at behandle problemstillinger knyttet til den samfundsmæssige udvikling, herunder økonomi, teknologi og miljø, belyses gennem udvalgte eksempler.

I enkelte tilfælde skal eleverne arbejde med matematiske modeller som f.x. formler og funktioner. Anvendelse af enkle matematiske modeller i forbindelse med brug af computeren til undersøgelser og beskrivelser af samfundsmæssige forhold inddrages. I arbejdet med modellerne sættes de fundne matematiske resultater i relation til de helheder og sammenhænge, hvori de indgår.

Eleverne arbejder med økonomiske overvejelser vedrørende:

- Dagligdagens indkøb, transport og boligforhold



- Lønopgørelser og skatteberegninger
- Rentebegrebet, bl.a. i tilknytning til opsparing, låntagning og kreditkøb.

Eleverne undersøger og fortolker statistiske beskrivelser, således som de benyttes i medierne og i andre fag. Der arbejdes med, hvorledes valget af den måde, resultaterne fremstilles på, kan indvirke på opfattelsen af de foreliggende data.

Sandsynlighedsbegrebet indgår i forbindelse med behandling af datamaterialer. Vægten lægges på det statistiske sandsynlighedsbegreb. Simuleringer foretages ved hjælp af computeren.

Elevernes valg af regningsarter, anvendelse af forholdsregning og benyttelse af procentbegrebet i mange forskellige sammenhænge skal stå centralt i beskæftigelsen med fagets anvendelse.

### **Kommunikation og problemløsning**

Ræsonnementer og abstraktioner præger i stigende grad arbejdet med faget, og mere præcise faglige og sproglige beskrivelser kan benyttes til at redegøre for tankegange og som led i kommunikationen.

Der indgår eksempler på, hvordan variable og symboler benyttes, når man beviser regler og sammenhænge i matematikken. I arbejdet med bl.a. geometrisk tegning vil der være mange muligheder for at formulere hypoteser og gennemføre ræsonnementer. Herved belyses en vigtig side af fagets arbejds metode.

Ved anvendelse af matematiske modeller tages der stilling til den forenkling af det foreliggende problem, som kan være indbygget i modellen. Det vil også være muligt at overveje, hvilke værdinormer der ligger bag valget af en bestemt matematisk model.