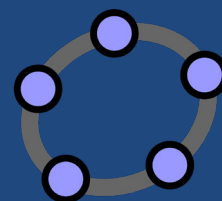
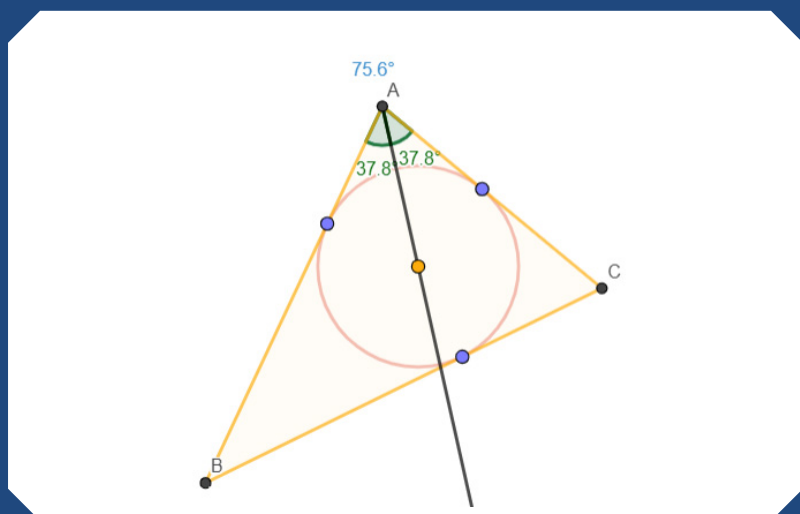


# Sirkler



Oppleggene under *Lær GeoGebra* gir elevene en innføring i GeoGebra. I de første oppleggene er målet å bli kjent med *Grafikkfeltet* og *Verktøylinjen*. Elevene lærer om verktøyene samtidig som de jobber med matematikk. I påfølgende opplegg blir elevene også kjent med *Algebrafeltet* og til slutt *CAS*.

Elevene kan løse oppgavene alene, men vi oppfordrer til å jobbe i par. Da kan de diskutere løsningsmetoder og matematiske sammenhenger, og på den måten også styrke det matematiske språket. Elevene bør arbeide seg gjennom hele oppgavesettet i sitt eget tempo, uten å bli avbrutt. Lærerveiledningen inneholder derfor bare en kort oversikt og noen tips som kan være nyttige hvis elever står fast.

Opplæringen i nye verktøy skjer samtidig som elevene utforsker matematiske sammenhenger. For eksempel kan elevene se mange varianter av en figur de har laget ved å dra i den, og de kan raskt rette opp feil med angre- eller slett-knappen. Ved å undersøke figurer som endrer form eller plassering etter bestemte kriterier, blir elevenes kunnskap og forståelse utfordret. Det gir et godt utgangspunkt for dybdelæring. GeoGebra er også et godt verktøy til å utforske objekter og situasjoner som er kompliserte å undersøke på papir.

I noen av oppgavene kan elevene møte på begreper som vanligvis blir innført på høyere klassetrinn. Dette er i tråd med ny læreplan som ikke setter noen nedre grense for når et kompetansemål kan arbeides med.

## Lær GeoGebra: Sirkler

I *Sirkler* lærer elevene hvordan de bruker verktøy som er nyttige når de skal arbeide med sirkler. Elevene må være kjent med GeoGebra, og det er en fordel at de har arbeidet med *Lær GeoGebra: Geometri* og *Lær GeoGebra: Mangekanter*. Minn elevene på at de må velge *Flytt* før de endrer farge, setter på navn eller drar i figurene. I noen oppgaver skal elevene lage en enkel animasjon. Å få objekter til å bevege seg etter gitte kriterier er en av styrkene til GeoGebra, og oppgavene lærer elevene hvordan de kan få objekter til å bevege seg på seg automatisk.

**Oppgaverekke 1 og 2** starter med en repetisjon av de mest sentrale begrepene i sirkler. I oppgave 1.1 er det seks begreper elevene skal plassere på fire objekter, altså er det flere ord for samme objekt (*sentrum/midtpunkt* og *periferi/sirkellinje*). Ordet *sirkel* blir brukt om hele figuren. Elevene arbeider videre med ulike måter å lage sirkler på. *Sirkel definert ved sentrum og periferipunkt* og *Sirkel definert ved sentrum og radius* er verktøyene elevene kommer til

å bruke oftest. Ved å bruke *Passer* kan elevene tegne sirkler når radius (eller en sirkel) finnes i *Grafikkfeltet*. Det er en enkel måte å kopiere sirkler på og spesielt egnet for yngre elever som kan ha vanskeligheter med å skrive inn tall for radius. *Sirkel gjennom tre punkt* kan effektivisere fremgangsmåten i noen situasjoner.

**Oppgaverekke 3 og 4** starter også med en begrepsavklaring. Elevene skal plassere begrepene *korde*, *sekant* og *tangent* på riktig sted. Oppgave 3.2-3.3 handler om å finne sentrum i sirkler ved hjelp av midtnormaler. Etter at elevene har arbeidet med disse oppgavene, kan læreren utfordre dem til å forklare hvordan verktøyet *Sirkel gjennom tre punkt* finner en sirkel med bare tre punkter. I oppgaveteksten i Kikora blir elevene bedt om å tegne inn kordene. Det er med på å øke forståelsen for geometriske steder. GeoGebra kan imidlertid finne midtnormalen bare ved å bruke punktene. Elevene skal også oppdage at de kan finne sentrum for den innskrevne sirkelen i en trekant med *Halveringslinje for vinkler*.

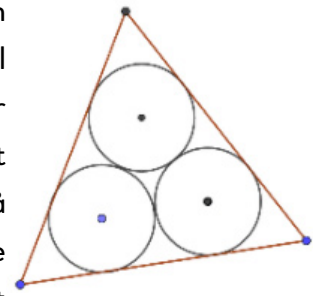
**Oppgaverekke 5** er beregnet på elever som blir raskt ferdige eller trenger ekstra utfordringer. I oppgave 5.1 skal elevene tegne en firkant som har en gitt sirkel som innskrevet sirkel. Elevene må bruke kunnskap om tangenter for å løse oppgaven. Oppgave 5.2 går ut på å lage en tegning der to betingelser må være oppfylt samtidig. Midtpunktet til sirkelen ligger i skjæringspunktet mellom linjen og midtnormalen til punktene.

### Oppsummering

Som avslutning på *Sirkler*, kan læreren be elevene om å tegne denne figuren i GeoGebra. Elevene

starter med å tegne en likesidet trekant med *Regulær mangekant* og deretter skal de tegne tre sirkler inni. Figuren skal beholde utseende sitt når elevene drar i hjørnene til trekanten.

Elevene kan løse oppgaven på flere måter. Mange vil tegne sirkler som berører to sider i trekanten omtrent der de ser at de berører på bildet, og deretter bevege



på dem slik figuren ser lik ut som på bildet. Utfordringen blir å tegne sirklene slik at de alltid berører sidene til trekanten. Sirklene skal tangere midtnormalene til sidekantene til trekanten. Elevene kan derfor få god hjelp til å plassere sirklene om de først tegner midtnormalene før de for eksempel bruker *Sirkel gjennom tre punkter*.

De kan også løse oppgaven ved bruke *Halveringslinje for vinkel*. Hvis elevene halverer vinklene i trekanten, får de deltrekanter som har de tre sirklene som innskrevne sirkler. Siden innskrevne sirkler har midtpunkt på halveringslinjene til vinklene i trekanten, kan elevene tegne flere halveringslinjer for å finne nøyaktig plassering av midtpunktene til sirklene.

Hvis elevene har plassert en sirkel riktig, kan de bruke *Roter objekt om punkt med fast vinkel* for å finne de to andre. Roter den første sirkelen  $120^\circ$  og  $240^\circ$  om skjæringspunktet til midtnormalene til trekanten. Skjul gjerne alle hjelpelinjer til slutt.