Karlstads GeoGebrainstitut
Karlstads universitet

Mats Brunström
Maria Fahlgren

Introduktionsguide

GeoGebra åk 4-6

GeoGebra

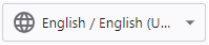
Innehåll

Introduktion 1
GeoGebrafönster 2
Olika fönster 2
Geometriska konstruktioner 3
Punkter, linjer och sträckor 3
Trianglars vinkelsumma med dynamisk text 5
Regelbundna månghörningar 7
Cirkelns diameter och omkrets 8
Area och omkrets hos trianglar med samma bas och höjd 10
Spegelsymmetri 11
Likformighet och skala 13
GeoGebras tredimensionella ritområde 14
Begränsningsytor hos rymdgeometriska objekt 15
Koordinatsystem 17
Kalkylblad – kast med två tärningar 18
Fördjupning 19
Spegelsymmetri i uppladdad bild 19
Proportionella samband 20
Lathund 22
Flyttaverktyget: 22
Ångra inmatning: 22
Rensa skärmen: 22
Öppna nytt fönster: ..... **Fel! Bokmärket är inte definierat.**
Spara GeoGebra-fil: 22
Visa/dölj fönster: 22
Ändra antal decimaler: 22
Återställ standardinställningar: 22

Introduktion

Denna introduktionsguide riktar sig till dig som vill börja bekanta dig med GeoGebra. Vi har valt ut några funktioner som kan vara lämpliga att starta med.

På hemsidan www.geogebra.org kan du välja om du vill ladda ned programmet eller köra en webbversion. Se gärna till att ställa in språket på svenska (om det inte redan är det):

- Klicka på 

(längst ned på sidan) och välj

Vi kommer att använda webbversionen av *GeoGebra Classic* (www.geogebra.org/classic). Motsvarande funktioner finns i *GeoGebra Calculator Suite* som är anpassad för mobiltelefoner.

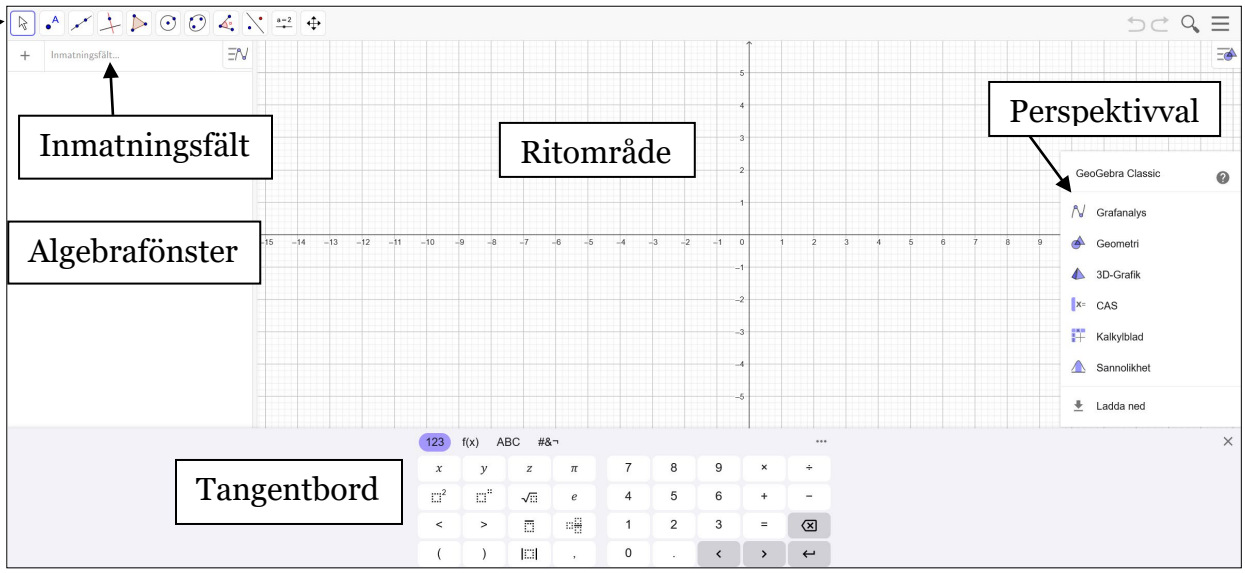
Vi rekommenderar dig att gå igenom denna guide i den följd som den presenteras i eftersom instruktioner i de tidigare delarna kan komma att behövas i senare delar.

Vi har samlat några användbara verktyg/funktioner i en Lathund på slutet.

Om du vill lära dig fler verktyg i GeoGebra så rekommenderar vi guiden *Learn GeoGebra Classic* (https://www.geogebra.org/m/XUv5mXTm), skapad av *GeoGebra Team*.

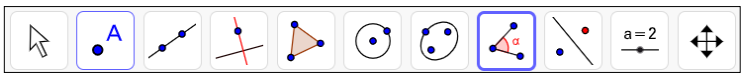
GeoGebrafönster

Gå in på sidan [www.geogebra.org/classic.](http://www.geogebra.org/classic)
Nu öppnas följande standardfönster:



I denna standardvy visas ett **Algebrafönster** med **Inmatningsfält**, ett **Ritområde,** en ruta för val av **Perspektiv** samt ett **Tangentbord.** Perspektivrutan och tangentbordet försvinner automatiskt (men kan tas fram vid behov).

Överst i fönstret finns en Verktygsrad:



Under varje Verktyg i verktygsraden finns en lista med ytterligare verktyg, som syns när du klickar på respektive Verktygsruta:

OBS! När du klickar på ett verktyg visas en hjälpruta nere i vänstra hörnet med instruktioner om hur verktyget används.

Olika fönster

Genom att trycka på de tre vågräta strecken i övre högra hörnet: visas en meny där du kan välja Visa för att öppna ytterligare fönster. Bland annat finns här **Kalkylblad** och ytterligare ritområden, **Ritområde 2** samt **Ritområde 3D,** som kan bockas i vid behov.

Geometriska konstruktioner

I denna del illustreras några grundläggande geometriska konstruktioner.

Punkter, linjer och sträckor

Öppna GeoGebra (www.geogebra.org/classic). Vi behöver inte ha koordinatsystem (och rutnät). Välj därför perspektivet ”Geometri” genom att:

- Klicka på ☰ (högst uppe i högra hörnet), välj Perspektiv och därefter Geometri.

Börja med att undersöka hur punkter kan konstrueras i GeoGebra.

- Lägg in en punkt *A* i Ritområdet genom att:
  - klicka på punktverktyget
  - klicka därefter någonstans i Ritområdet

OBS! För att kunna flytta punkten måste du först klicka på flyttaverktyget.

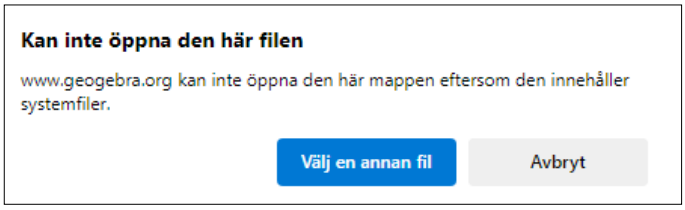
Tips! Om du vill ångra en inmatning, klicka på uppe i högra hörnet.

- Lägg in ytterligare en punkt, *B*, i Ritområdet.
- Konstruera ”Mittpunkten” till punkterna *A* och *B* genom att:
  - klicka på mittpunktverktyget: (som finns under)
  - klicka därefter på punkterna *A* och *B*
- Flytta punkterna *A* och *B* och observera hur mittpunkten (punkt *C*) följer med. Notera även att *C* inte är direkt flyttbar.
- Ändra färg på punkten *C* genom att:
  - klicka på punken (glöm inte).
  - klicka på i övre högra hörnet så att visas.
  - klicka på och byt färg.
- Högerklicka på punkten *B* och markera Visa spår. Gör på samma sätt med punkten *C*.
- Rita en frihandsfigur genom att flytta runt punkten *B* (glöm inte att först markera).

Tips: ”Ctrl + F” raderar spår.

- Innan du går vidare kan du välja att spara GeoGebra-filen genom att:
  - klicka på ☰ och välja Arkiv
  - klicka därefter på Spara lokalt (om du vill spara filen på din dator)

  OBS! I några webläsare (t.ex. Edge, Chrome) kan följande felmeddelande dyka upp första gången du sparar på din dator:

  Om detta händer så gör du följande:
    - klicka på Ladda ned som... och välj GeoGebrafil (.ggb)

      Nu finns filen under ”Downloads” på din dator.

  För att sedan öppna filen behöver du först öppna GeoGebra och därefter:
  - klicka på ☰ och välja Öppna
  - klicka på LOKAL FIL uppe i vänstra hörnet och leta upp filen

- **Rensa skärmen** genom att:
  - markera allt på skärmen genom att hålla nere knapparna ”Ctrl + A”
  - tryck därefter på ”Delete”-knappen

- Konstruera en linje genom att:
  - klicka på och därefter någonstans i ritområdet för att markera första punkten och klicka sedan någonstans för att markera den andra punkten.

- Konstruera en sträcka på motsvarande sätt med verktyget (finns under).
- Testa hur verktygen för linje respektive sträcka fungerar genom att flytta någon av punkterna!
- Skriv ut värdet på sträckan genom att:
  - klicka på sträckan (glöm inte).
  - klicka på i övre högra hörnet så att visas.
  - klicka på AA och välj Värde.
- Konstruera en sträcka med given längd på motsvarande sätt med verktyget .

Trianglars vinkelsumma med dynamisk text

Här illustreras en konstruktion för att undersöka vinkelsumman hos trianglar.

- Öppna nytt fönster och dölj koordinatsystem samt rutnät genom att:
  - högerklicka någonstans i Ritområdet och avmarkera: Visa axlar
  - högerklicka någonstans i Ritområdet och avmarkera Visa rutnät
- Konstruera en triangel genom att:
  - klicka på polygonverktyget
  - klicka därefter någonstans i Ritområdet för att markera första punkten, därefter markeras de övriga punkterna (triangelns hörn) valfritt i Ritområdet
  - avsluta genom att klicka i den första punkten
- Prova att flytta något av triangelns hörn (glöm inte).

Tips! Det går även att flytta hela triangeln. Testa!

- Det går att mäta triangelns samtliga vinklar på en gång genom att:
  - klicka på och därefter på triangeln
- Ändra antalet decimaler till noll genom att:
  - klicka på och välja Inställningar
  - ändra antalet till 0 decimaler
  - stäng därefter det nya fönstret genom att klicka på × (i övre högra hörnet)

Tips! Det går bra att flytta vinkelvärdena (glöm inte).

- Ändra namnen/beteckningarna på vinklarna genom att:
  - Högerklicka på en vinkel och välj Ge nytt namn
  - Ange valfri beteckning, förslagsvis ”v”

    OBS! Det är inte möjligt att använda ”x”, ”y” eller ”z” då dessa är ”upptagna” (representerar axlarna i ett koordinatsystem).
  - Upprepa detta för de övriga två vinklarna som exempelvis kan benämnas ”u” respektive ”w”
- Beräkna triangelns vinkelsumma genom att:
  - mata in $u + v + w$ i Inmatningsfältet och tryck Enter

    Notera nu att vinkelsumman finns i algebrafönstret: $\alpha = u + v + w$ $= 180°$

- Dra i hörnen på triangeln och se hur de olika vinklarna ändras, samtidigt som vinkelsumman är konstant.

- Lägg in en **dynamisk text** i ritområdet genom att:
  - klicka på ABC Text (som finns under)
  - klicka någonstans i Ritområdet där du vill att texten ska finnas och skriv in ”Triangelns vinkelsumma är”
  - klicka på +
  - klicka på Vinkel α och skriv därefter ”+” och fortsätt så att det står Triangelns vinkelsumma är α + β + γ = δ. Klicka på OK

- Testa konstruktionen genom att dra i olika hörn.

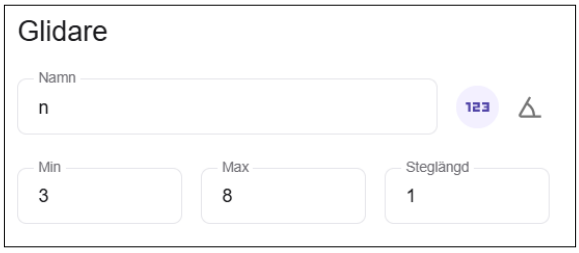
Tips! Storlek och färg på texten kan ändras genom att:

- klicka på texten och därefter på uppe i högra hörnet.
- välja storlek under och färg under

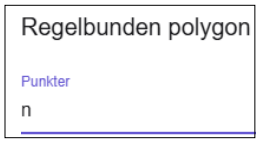
Regelbundna månghörningar

Nedan illustreras hur GeoGebra kan användas för att undersöka vinklarna hos regelbundna månghörningar. För att göra detta används en ”glidare” enligt instruktionerna nedan.

- Klicka på ☰ (högst uppe i högra hörnet), välj Perspektiv och därefter Geometri.
- Skapa glidare genom att:
  - klicka på verktyget a=2 och därefter någonstans i Ritområdet
  - gör följande inställningar i det nya fönstret:
    - döp om glidaren till ”n” samt ändra Min och Max så att glidaren n kan anta heltalsvärden från 3 till 8:



  - klicka därefter på: OK
- Konstruera en regelbunden månghörning genom att:
  - klicka på (under)
  - klicka därefter på 2 olika ställen i Ritområdet (vilket ger 2 av månghörningens hörnpunkter)
  - ändra till ”n” (namnet på glidaren) i det nya fönstret som visas



och klicka därefter på: OK

- Mät månghörningens vinklar genom att:
  - klicka på och därefter på månghörningen
- Dra i glidaren och observera hur vinklarna ändras när antalet hörn i månghörningen ändras.

Tips! Ändra glidarens Maxvärde om du vill studera månghörningar med fler hörn.

Cirkelns diameter och omkrets

Nedan illustreras hur cirklar kan konstrueras och hur olika egenskaper kan studeras.

- Dölj koordinatsystem samt rutnät genom att:
  - klicka på i övre högra hörnet så att visas
  - klicka på för att dölja axlarna
  - klicka först på och därefter på för att dölja rutnätet

- Konstruera en cirkel genom att:
  - klicka på verktyget
  - klicka därefter någonstans i Ritområdet för att först markera cirkelns medelpunkt och därefter en punkt på cirkelns periferi

- Prova att flytta hela cirkeln genom att:
  - klicka på flyttaverktyget
  - klicka på cirkelns periferi och ”dra”

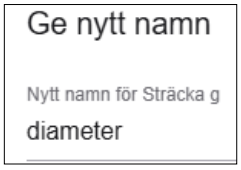
- Prova att ändra cirkelns storlek (genom att dra i cirkelns periferipunkt).

- Konstruera en diameter på cirkeln genom att:
  - lägga in en ny punkt på cirkelns periferi
  - klicka på linjeverktyget och därefter på cirkelns medelpunkt samt på den nya punkten
  - klicka på verktyget för skärningspunkt (under) och därefter på cirkelns periferi och på linjen
  - klicka på verktyget för sträcka (under) och därefter på de båda skärningspunkterna

- Dölj sedan linjen genom att högerklicka på den och avmarkera Visa objekt (så att bara diametern visas).

- Dölj även punkterna *C*, *D* och *E* genom att:
  - klicka på framför respektive punkt i Algebrafönstret så att punkterna döljs

- Byt namn på sträckan till ”diameter” genom att:
  - högerklicka på den och välj Ge nytt namn
  - ändra namnet i det nya fönstret som visas



och klicka därefter på: OK

- Mät diameterns längd genom att:
  - klicka på mätverktyget (under) och därefter på diametern

- Mät cirkelns omkrets genom att:
  - klicka på mätverktyget och därefter på cirkelns periferi

Tips! Det går bra att flytta textrutorna med flyttaverktyget .

- Beräkna kvoten mellan cirkelns omkrets och diameter genom att:
  - mata in i Inmatningsfältet: omkretsc ÷ diameter (förutsatt att cirkeln benämns ”c”)
- Ändra storleken på cirkeln genom att dra i punkten *B* och observera hur omkrets och diameter ändras samtidigt som kvoten är konstant.

Tips! Det finns även möjlighet att lägga in en dynamisk textruta som visar kvoten för olika värden på omkrets och diameter.

- Beräkna cirkelns area genom att:
  - klicka på mätverktyget (under) och därefter på cirkelns periferi

Area och omkrets hos trianglar med samma bas och höjd

Här demonstreras en konstruktion som kan användas för att undersöka area och omkrets hos trianglar med samma bas och höjd.

- Välj perspektiv Geometri.
- Konstruera en linje genom två punkter med verktyget .
- Lägg in ytterligare en punkt *C* utanför linjen ( ).
- Konstruera en ny linje, parallell med den förra, och som går genom punkten *C* genom att:
  - klicka på verktyget (under)
  - klicka sedan på den befintliga linjen och därefter på punkten *C*
- Dölj punkterna *A*, *B* och *C* genom att:
  - högerklicka på respektive punkt och avmarkera Visa objekt
- Konstruera en triangel med två punkter (*D* och *E*) på den ursprungliga linjen och en punkt (*F*) på den parallella linjen (den sist konstruerade linjen).

OBS! Det är viktigt att punkterna fäster vid respektive linje. När du är tillräckligt nära pekar ett finger på linjen.

- Mät triangelns omkrets och area genom att:
  - klicka på (under) och därefter på triangeln
  - klicka på (under) och därefter på triangeln
- Flytta punkten *F* och undersök hur dess läge påverkar omkrets och area.

Spegelsymmetri

I GeoGebra finns verktyg för att skapa och undersöka symmetrier. Här demonstreras verktyget för spegelsymmetri.

- Välj perspektiv Geometri.

- För att inte namnet på de objekt som konstrueras ska skrivas ut görs följande inställningar:
  - klicka på Inställningar (under) och välj Ritområde
  - klicka på Avancerat och under ”Visa etikett”, markera Inga nya objekt
  - stäng det nya fönstret genom att klicka på × (i övre högra hörnet).

- Konstruera en (spegel)linje genom två punkter med verktyget .

- Lägg in ytterligare en punkt (utanför linjen) med verktyget .

- Spegla punkten i linjen genom att:
  - klicka på
  - klicka därefter först på punkten och sedan på linjen, så att en spegelpunkt skapas.

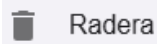
  OBS! Det är viktigt att du ”träffar” både punkten och linjen för att speglingen ska fungera. När du är tillräckligt nära pekar ett finger på objektet.

- Ändra färg på någon av punkterna genom att:
  - klicka på punkten (glöm inte).
  - klicka på i övre högra hörnet så att visas.
  - klicka på och byt färg.

- Sätt spår på punkterna genom att högerklicka på respektive punkt och markera Visa spår.

- Rita en frihandsfigur genom att dra i den flyttbara punkten (glöm inte).

Tips! ”Ctrl + F” raderar spår.

- Radera punkterna genom att högerklicka på punkten *C* och välj 

- Konstruera en valfri månghörning (polygon, , s. 5).
- Spegla ( ) månghörningen i linjen.
- Testa att flytta spegellinjen genom att dra i någon av punkterna som definierar linjen.
- Testa även att ändra form på månghörningen (genom att dra i någon av dess hörnpunkter).

I fördjupningsdelen finns beskrivet hur du kan undersöka spegelsymmetri i en nedladdad bild.

Likformighet och skala

Här illustreras hur en månghörning kan avbildas i olika skalor (förminskning och förstoring).

- Välj perspektiv Geometri.
- Ställ in så att inte namn på nya objekt visas (s. 11)
- Konstruera en valfri månghörning (polygon, , s. 5).

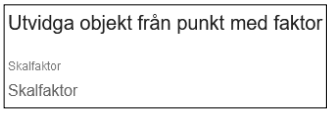
För att undersöka hur skalfaktorn påverkar avbildningens utseende kan med fördel ”glidare” användas.

- Skapa glidare som skalfaktor genom att:
  - klicka på verktyget och därefter någonstans i Ritområdet
  - göra följande inställningar i det nya fönstret:
    - byt namn till ”Skalfaktor”
    - ändra Min, Max samt Steglängd enligt:

OBS! Som decimalkomma används punkt!

  - klicka därefter på: OK

- Skapa en ”fri” punkt någonstans i ritområdet med punktverktyget: .
- Klicka på: (under).
- Klicka på polygonen och därefter på den fria punkten.
- Skriv in ”Skalfaktor” i det nya fönstret som visas:



och klicka på ”OK”.

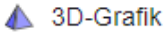
- Dra i glidaren (Skalfaktor) och undersök hur detta påverkar avbildningen.

  OBS! Om inte hela avbildningen syns, kan du behöva flytta på den ursprungliga polygonen och/eller den ”fria” punkten.

- Flytta ( ) på den ”fria” punkten och undersök hur detta påverkar avbildningens position.

GeoGebras tredimensionella ritområde

Nedan introduceras några grundläggande verktyg för att undersöka rymdgeometriska objekt med GeoGebra.

- Välj perspektiv 

. Notera den nya verktygsraden:

  Notera även att det visas 3 koordinataxlar. Det skuggade området visar det tvådimensionella xy-planet. Vi behöver inte visa axlar och plan i denna demonstration och väljer därför att dölja dessa.

- Dölj koordinataxlar och plan genom att:
  - högerklicka någonstans i Ritområdet och avmarkera: Visa axlar samt Visa plan

- Konstruera en kub genom att:
  - klicka på verktyget (under)
  - klicka därefter på 2 olika ställen i Ritområdet (vilket ger 2 av kubens hörnpunkter)

- Prova att ändra storlek och position på kuben genom att dra i någon av de blå hörnpunkterna (Glöm inte).

- Mät längden på en av kubens kanter genom att:
  - klicka på verktyget (under) och därefter på någon av kubens kanter

    Ibland behöver värdet flyttas för att det skall synas ordentligt (Glöm inte).

- Mät arean på en av kubens sidoytor genom att:
  - Klicka på verktyget
  - klicka därefter på någon av kubens sidoytor

- Mät kubens volym genom att:
  - klicka på verktyget
  - klicka därefter någonstans i kuben

- Ändra kubens storlek och observera hur samtliga värden ändras.

Begränsningsytor hos rymdgeometriska objekt

För att studera begränsningsytor hos ett tredimensionellt geometriskt objekt väljer vi att öppna ytterligare ett (tvådimensionellt) Ritområde.

- Öppna nytt fönster och välj perspektiv 3D-Grafik.

- Dölj koordinataxlar och plan genom att:
  - högerklicka någonstans i Ritområdet och avmarkera: Visa axlar samt Visa plan

- Öppna ytterligare ett Ritområde, genom att under fliken Visa (under ☰) markera Ritområde (Algebrafönstret kan avmarkeras).

- Konstruera en rektangel i Ritområdet (till vänster) genom att:
  - markera Ritområdet genom att klicka någonstans i det.

    Notera hur verktygsraden ändras till 2D.

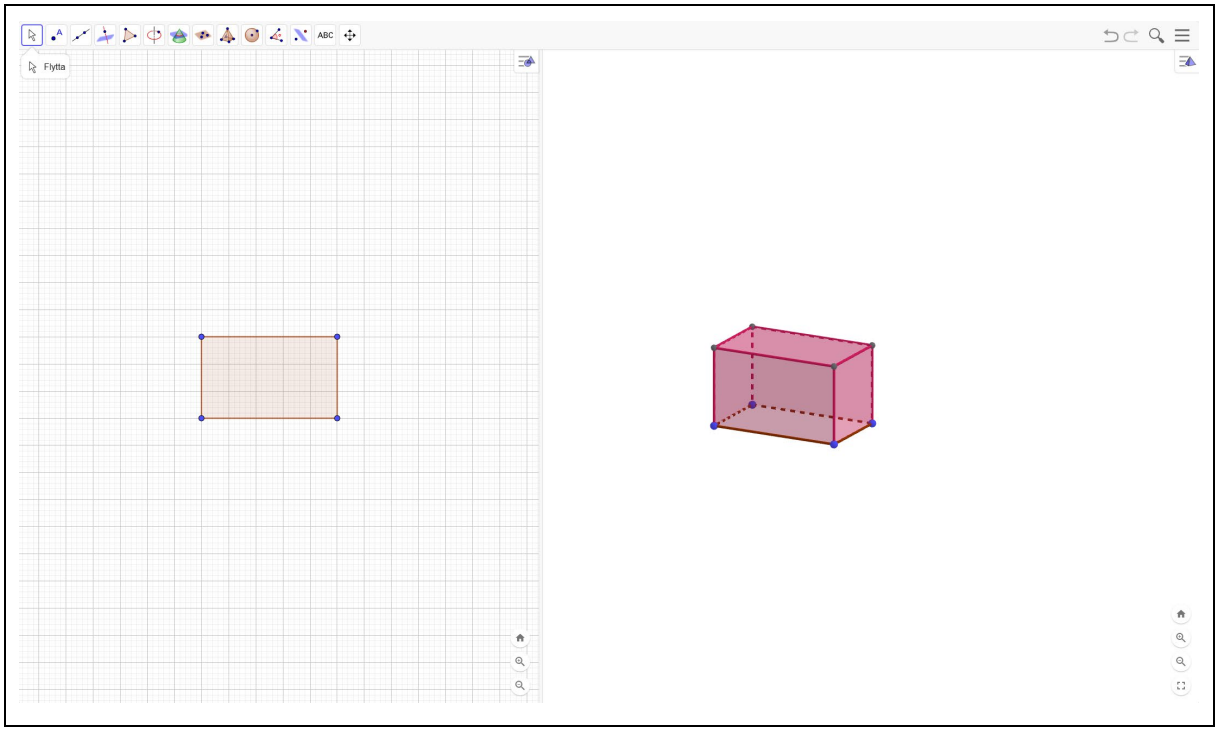
  - dölj koordinataxlarna genom att högerklicka i Ritområdet och avmarkera Visa axlar
  - konstruera en valfri rektangel med polygonverktyget ( )

    Observera att rektangeln även visas i Ritområde 3D.

Tips! Det går bra att justera storleken på de båda Ritområdena genom att klicka på linjen mellan dem och dra. Det går även att Flytta den tredimensionella figuren genom att dra i ritområdet (under).

- Konstruera ett rätblock med rektangeln som bottenyta genom att:
  - klicka i Ritområde 3D så att verktygen för 3D visas i verktygsraden
  - klicka på verktyget (under) och dra rektangeln uppåt så att ett rätblock konstrueras

Ditt GeoGebrafönster bör likna figuren nedan:



- Visa rätblockets begränsningsyta genom att:
    - klicka på verktyget (under)
    - klicka därefter någonstans på rätblocket

  Nu visas rätblockets begränsningsyta i båda ritområdena. I det plangeometriska ritområdet har även en glidare skapats (uppe i vänstra hörnet): .

  Justera (flytta/zooma) Ritområdena vid behov så att hela begränsningsytan syns!

- Undersök vad som händer om du drar glidaren till vänster!
- Rätblockets form kan ändras till ett valfritt prisma genom att:
    - ändra formen på bottenytan genom att:
        - klicka i det vänstra Ritområdet (2D) och flytta ( ) valfri hörnpunkt (i ursprungliga polygonen)
    - ändra höjden på prismat genom att:
        - dra glidaren till höger (läge 1)
        - klicka i Ritområde 3D och flytta ( ) någon av de övre hörnpunkterna

På motsvarande sätt som med prisma, kan vi undersöka begränsningsytorna hos pyramider. För att konstruera pyramiden används verktyget (under).

Koordinatsystem

Standardperspektivet i GeoGebra är Grafanalys, där ett koordinatsystem (med rutnät) visas i Ritområdet. Nedan demonstreras några grundläggande inställningar av detta.

- Ibland finns behov av att flytta på koordinatsystemet. Detta görs genom att:
  - klicka någonstans i Ritområdet ( ) och dra!
- Det går att ändra inställningen på rutnätet så att färre linjer visas genom att:
  - högerklicka någonstans i Ritområdet
  - klicka på # (enbart första nivåns linjer)
- Lägg in en punkt i koordinatsystemet. Vi har tidigare sett hur detta kan göras med punktverktyget. Ett annat sätt att lägga in punkter på är genom att skriva in punktens koordinater, t.ex. (1,2), i Inmatningsfältet. Testa!
- Flytta punkten (markera först) och studera hur punktens koordinater ändras i Algebrafönstret (till vänster).

Tips! Det finns möjlighet att välja att punkten endast fäster i rutnätet.

- Detta görs genom att:
  - klicka någonstans i Ritområdet och därefter på uppe i högra hörnet
  - klicka på och välj Låst till rutnätet
- Prova att dra i punkten ( ) och notera hur den ”hoppar” mellan rutnätets skärningspunkter.
- Undersök hur punktens egenskaper kan ändras genom att:
  - markera punkten (genom att klicka på den)

    I övre högra hörnet visas nu:
  - Byt färg genom att klicka här och välja färg!
  - Ändra form och storlek på punkten genom att först klicka på .
  - Genom att markera AA och därefter välja ”Namn och värde” eller ”Värde”, fås punktens koordinater utskrivna (även i Ritområdet).
- Innan du går vidare kan du rensa skärmen (”Ctrl + A” och ”Delete”) samt återställa standardinställningarna genom att:
  - klicka på och välj Inställningar
  - klicka på Återställ standardinställningarna

I fördjupningsdelen beskrivs hur du konstruerar grafer till proportionella samband.

Kalkylblad – kast med två tärningar

Nedan demonstreras hur kalkylbladet i GeoGebra kan användas för att simulera kast med två tärningar.

- Välj perspektivet Kalkylblad.
- Skriv in: =SlumptalMellan(1,6) i cell A1 och tryck Enter.
- Markera valfri cell och tryck **Ctrl + R** för att skapa ett nytt slumptal i cell A1.
- Markera cell A1 och dra den lilla kvadraten i det nedre högra hörnet till cell B1.
- Skriv in =A1+B1 i cell C1 och tryck Enter. Observera hur summan av de båda slumptalen fås i cell C1.
- Markera valfri cell och tryck **Ctrl + R**. Observera hur det skapas nya slumptal i cellerna A1 och B1 och hur summan i cell C1 uppdateras.
- Markera cellerna A1-C1 och dra den lilla kvadraten i det nedre högra hörnet av cell C1 nedåt hela vägen till cell C100. I cellerna C1-C100 har vi nu fått motsvarigheten till 100 kast med två tärningar.
- Markera kolumn C och välj därefter (Envariabelanalys).
- Ändra från Histogram till Stolpdiagram.

Tips! Det går att ändra bredden på stolparna genom att klicka på (ovanför stolpdiagrammet), avmarkera ”Autoskala” och ändra Bredden, exempelvis till 0.2.

Stäng fönstret genom att klicka på .

- Ta fram ett nytt stolpdiagram genom att markera valfri cell i kalkylbladet och trycka **Ctrl + R**
- Genom att trycka på Σx (uppe till höger) fås ett antal statistiska mått, bland annat Medelvärde och Median.
- Ta fram en frekvenstabell genom att trycka på och markera Frekvenstabell.

  Stäng fönstret genom att klicka på .

Fördjupning

Spegelsymmetri i uppladdad bild

Ibland kan det vara intressant att utgå från egna bilder. Du ska nu undersöka spegelsymmetri i en egen spegelsymmetrisk bild som du laddar upp i GeoGebra.

- Välj perspektiv Geometri.
- Ställ in så att inte namn på nya objekt visas (s. 11).
- Klicka på verktyget Infoga bild (under a=2).
- Välj att Ladda upp och klicka på BLÄDDRA för att hämta bilden från din dator.
- Justera position och storlek på bilden genom att:
  - dra i punkterna i de nedre hörnen
- Lås fast bilden i Ritområdet genom att:
  - klicka på bilden och därefter på uppe i högra hörnet
  - klicka därefter på
- Högerklicka på bilden och välj ”Inställningar”. Markera därefter ”Bakgrundsbild” (under fliken ”Grundinställningar”). Stäng därefter det nya fönstret.
- Konstruera en linje genom två punkter med verktyget och justera placeringen, genom att dra i någon av punkterna ( ), så att linjen blir en symmetrilinje i den valda bilden.
- Undersök om figuren (på bilden) verkligen är symmetrisk genom att:
  - konstruera en punkt ( ) någonstans på figurens ytterkant
  - spegla punkten i symmetrilinjen genom att:
    - klicka på verktyget
    - klicka därefter först på punkten och sedan på linjen, så att en spegelpunkt skapas.
  - byta färg på någon av punkterna
  - sätta spår på punkterna genom att högerklicka på respektive punkt och markera Visa spår.
  - dra ( ) den (fria) punkten längsmed figurens ytterkant

Använd konstruktionen för att avgöra om du har hittat en symmetrilinje och om figuren är (spegel)symmetrisk.

Proportionella samband

Glidare kan användas för att studera hur grafen till det proportionella sambandet $y = kx$ ändras för olika värden på parametern k.

- Välj perspektiv Grafanalys (så att koordinataxlar och rutnät visas).
- Mata in `y = kx` i Inmatningsfältet och tryck Enter.

Notera hur en glidare ”k” automatiskt skapas i Algebrafönstret. Genom att klicka på ○ kan glidaren göras synlig även i Ritområdet.

Tips! Det är möjligt att ändra inställningarna på glidaren genom att:

- Klicka på ⋮ (till höger om glidaren) och välj Inställningar.

  OBS! Om de tre prickarna inte syns kan du först klicka ovanför glidaren.

- I det nya fönstret (till höger), välj ”Avancerat” och därefter ”Intervall”.
- Ändra de förinställda värdena på ”Min” och ”Max” till önskade värden och fyll i önskad ”Steglängd”, förslagsvis:
  - Min: 1 (Enter)
  - Max: 10 (Enter)
  - Steglängd: 1 (Enter)
- Stäng det nya fönstret genom att klicka på × (i övre högra hörnet).

- Flytta (eller) gärna koordinatsystemet, så att origo blir mer centrerat eller hamnar nere i vänstra hörnet.

- Dra i glidaren (markera först) och undersök hur värdet på k påverkar grafens utseende. Observera samtidigt hur det algebraiska uttrycket ändras i Algebrafönstret.

- Lägg in en punkt någonstans på grafen genom att:
  - klicka på punktverktyget och därefter någonstans på grafen.

  OBS! se till att punkten ”fäster” vid grafen.

- Ändra så att punktens koordinater skrivs ut bredvid punkten genom att:
    - markera punkten (glöm inte)
    - klicka därefter på i övre högra hörnet

      I övre högra hörnet visas nu:
    - markera och välj ”Värde”
- Dra punkten längs grafen och studera samtidigt hur punktens koordinater ändras.

Tips! Ibland behöver vi zooma in eller ut. Detta kan göras genom att:

- Klicka på eller och zooma in/ut.

Ibland är det önskvärt att ändra förhållandet mellan koordinataxlarna. Detta görs genom att:

- Klicka på och peka på en av koordinataxlarna så att ⟺ visas.
- Dra i axeln.

Tips! Återställning av standardvyn görs genom att:

- Klicka på (till höger i Ritområdet)

Tips! Funktionsformeln (som finns i Algebrafönstret) kan kopieras in i koordinatsystemet genom att klicka på den och ”dra” den in i Ritområdet. Om formeln inte hamnar där du önskar är det lätt att dra den till rätt ställe.

Tips! Algebrafönstret kan döljas genom att:

- Klicka på (högst uppe i högra hörnet), välja Visa och därefter avmarkera algebrafönstret: Algebrafönster

Lathund

Nedan finns några av de verktyg/funktioner som ofta används.

Flyttaverktyget:

Glöm inte att först klicka på flyttaverktyget för att kunna flytta/justera ett objekt!

Ångra inmatning: (uppe i högra hörnet)

Rensa skärmen:

- Markera allt på skärmen genom att hålla nere knapparna ”Ctrl + A”
- Tryck därefter på ”Delete”-knappen

Spara GeoGebra-fil:

- Klicka på och välj Arkiv
- Klicka därefter på Spara lokalt (om du vill spara filen på din dator)

Visa/dölj fönster:

- Klicka på och välj Visa
- Markera/avmarkera

Ändra antal decimaler:

- Klicka på och välj Inställningar
- Ändra till valfritt antal decimaler
- Stäng därefter det nya fönstret genom att klicka på × (i övre högra hörnet)

Återställ standardinställningar:

- Klicka på och välj Inställningar
- Klicka på Återställ standardinställningarna