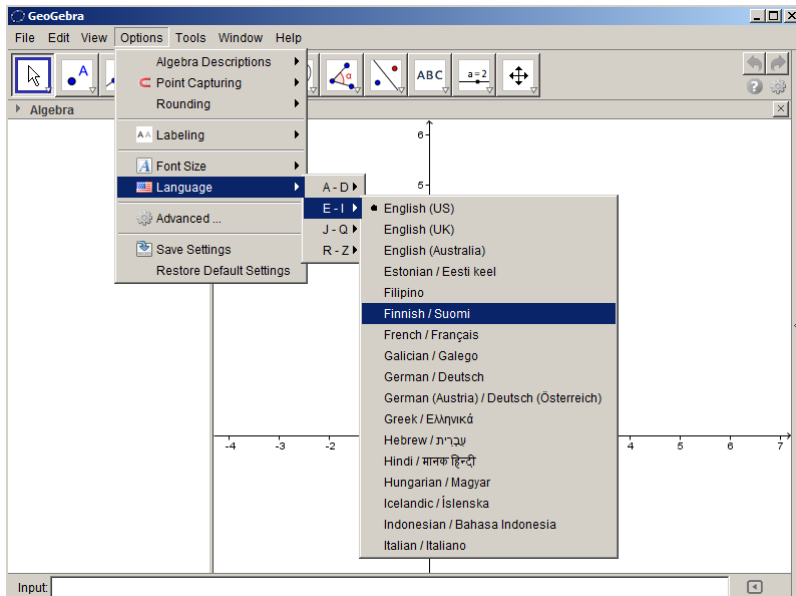


GeoGebra-harjoituksia malu-opettajille

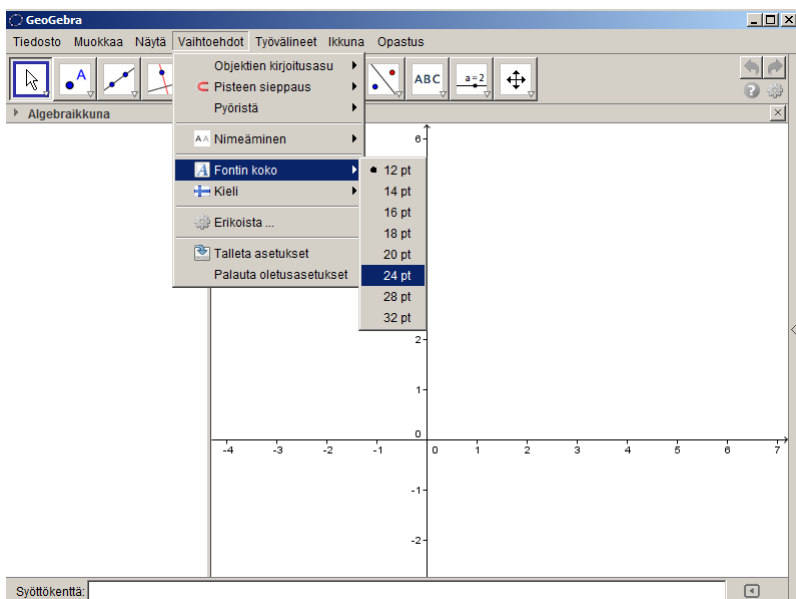
1. Ohjelman kielen vaihtaminen

Mikäli ohjelma ei syystä tai toisesta avaudu toivomallasi kielellä, voit vaihtaa ohjelman käyttöliittymän kielen seuraavasti:



2. Fonttikoon vaihtaminen

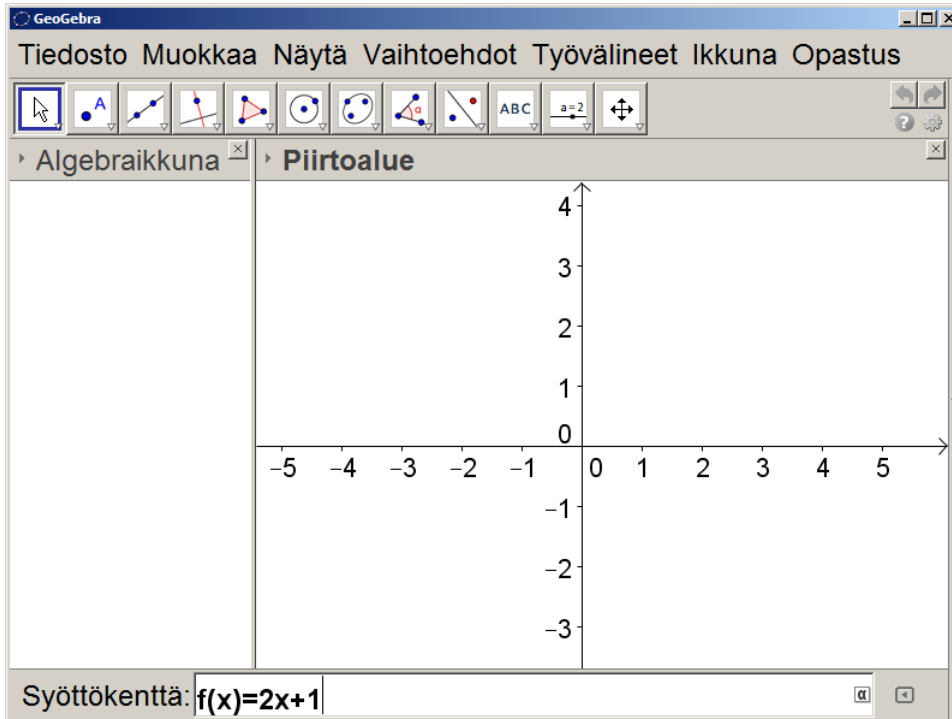
Opiskelijoille GeoGebralla havainnollistuksia dataprojektorin kautta näytettäessä on hyödyllistä kyetä kasvattamaan ohjelman käyttöliittymän tekstien kokoa. Tekstin koon kasvattaminen onnistuu seuraavasti:



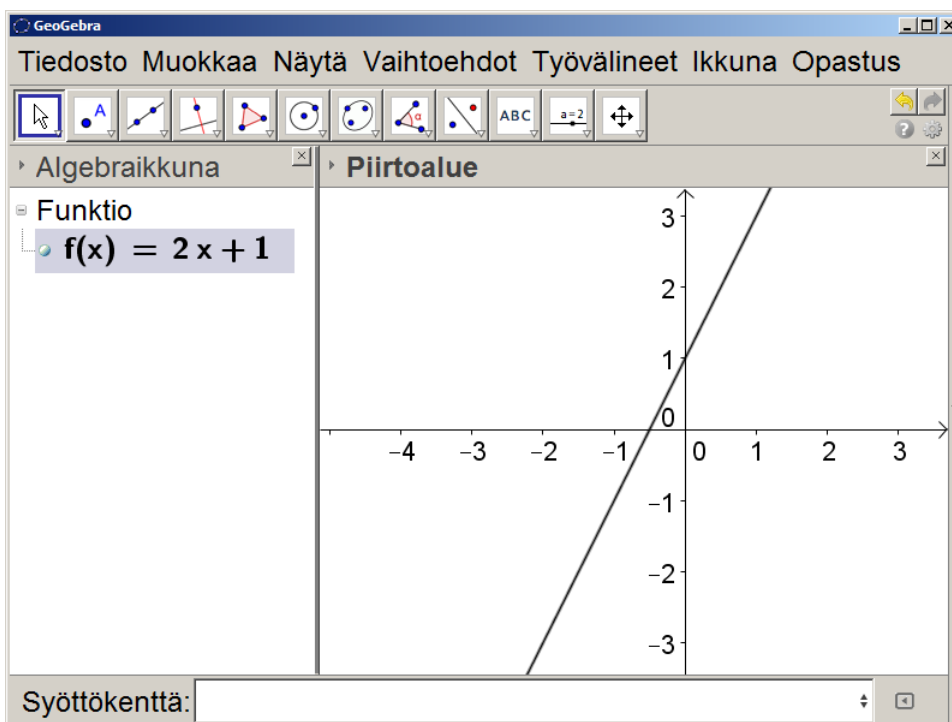
3. Kuvaajien piirtäminen syöttökentän avulla

Ikkunan alareunaan sijoitetun *Syöttökenttä*-laatikon avulla voimme piirtää mm. funktioiden kuvaajia. Piirretään seuraavien funktioiden kuvaajat: $f(x) = 2x + 1$, $g(x) = x^2 - 3x + 2$ ja $h(x) = \sin(x)$.

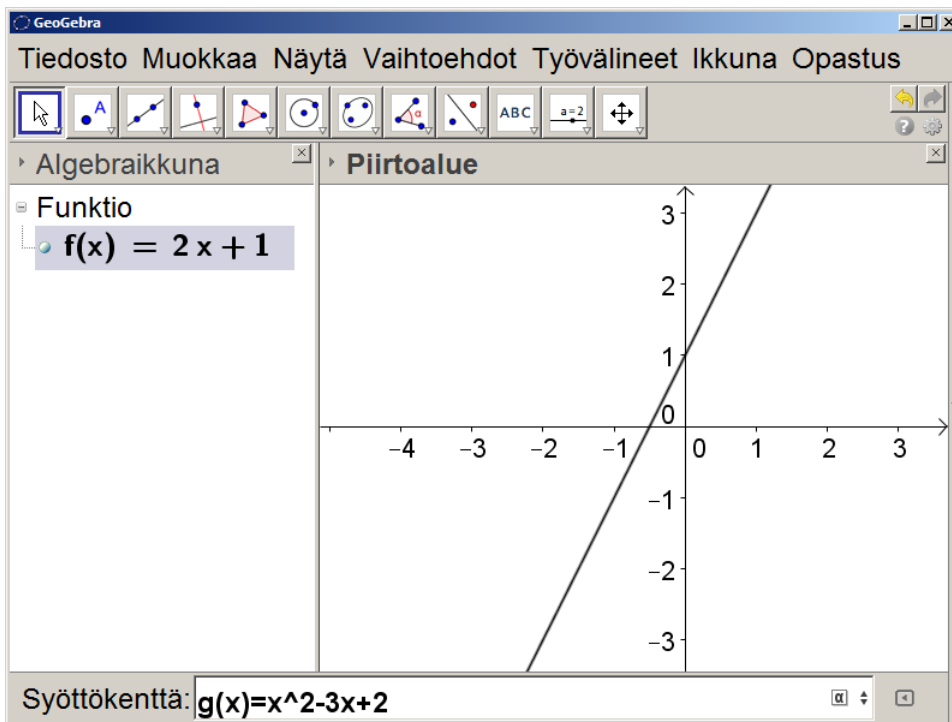
Syötä funktion $f(x) = 2x + 1$ lauseke syöttökenttään ja paina lopuksi näppäimistön Enter-näppäintä:



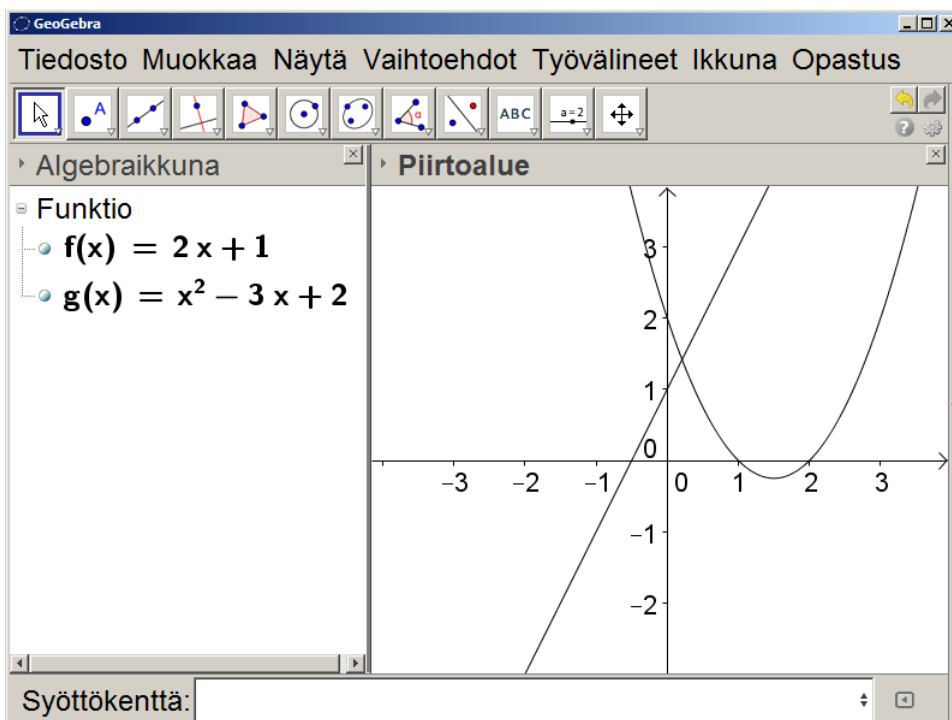
Saadaan seuraavanlainen tilanne eli funktion lauseke näkyy vasemman reunan *Algebraikkunassa* ja itse kuvaaja oikean reunan *Piirtoalueessa*.



Jatketaan syöttämällä lauseke $g(x) = x^2 - 3x + 2$ GeoGebra-ikkunan syöttökenttään ja painamalla Enter. Huomaa, että toiseen potenssiin korotus syötetään muodossa x^2 :



Nyt tilanne ohjelmaikkunassa näyttää seuraavalle:



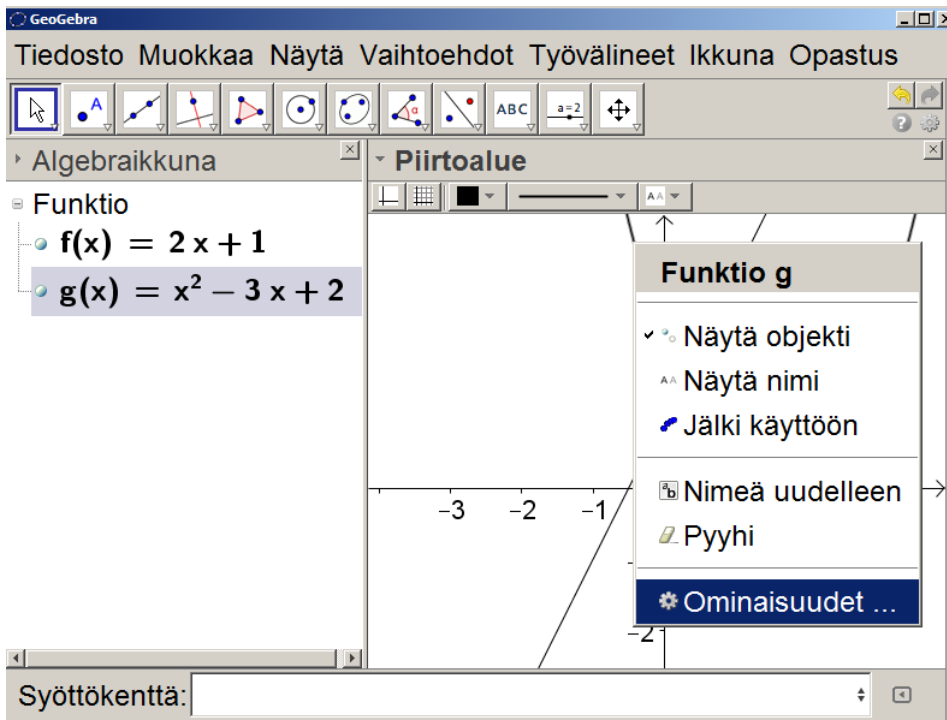
Tee vastaava kuvaajanpiirto myös funktiolle $h(x) = \sin(x)$ samalla tavalla kuin edellä.

4. Kuvaajan värin muuttaminen

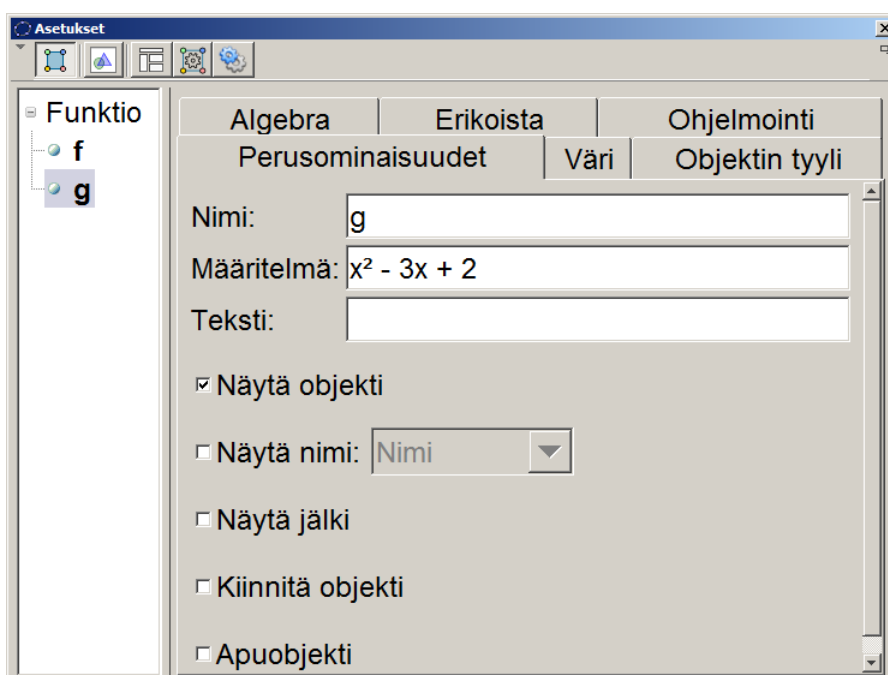
Kuvaajan väriä ja paksuutta on mahdollista muuttaa. Kuvaaja on myös mahdollista piirtää katkoviivalla yhtenäisen viivan sijaan.

4.1. Kuvaajan värin ja paksuuden muuttaminen Ominaisuudet-valinnan kautta

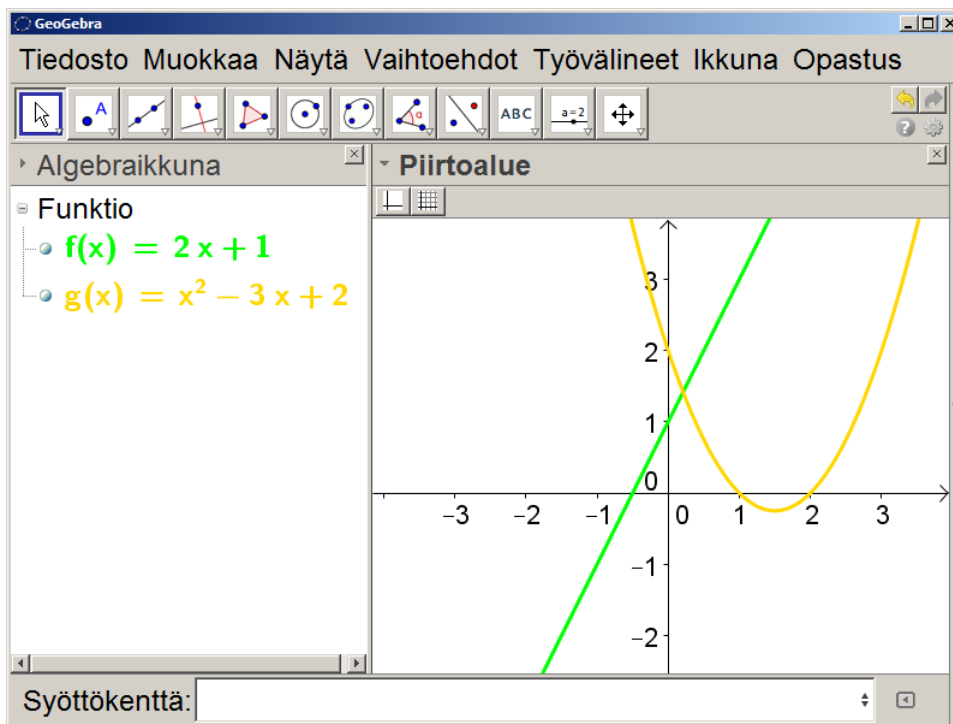
Klikkaa haluaamaasi kuvaajaa hiiren kakkospainikkeella (eli yleensä oikeanpuoleisella painikkeella; Mac:ssä Ctrl+click) ja valitse näin aukeavasta ponnahdusvalikosta *Ominaisuudet*:



Ominaisuudet-valikko näyttää seuraavalle. Valitse haluamasi väri ja viivan paksuus *Väri* ja *Objektin tyyli* – välilehdiltä:

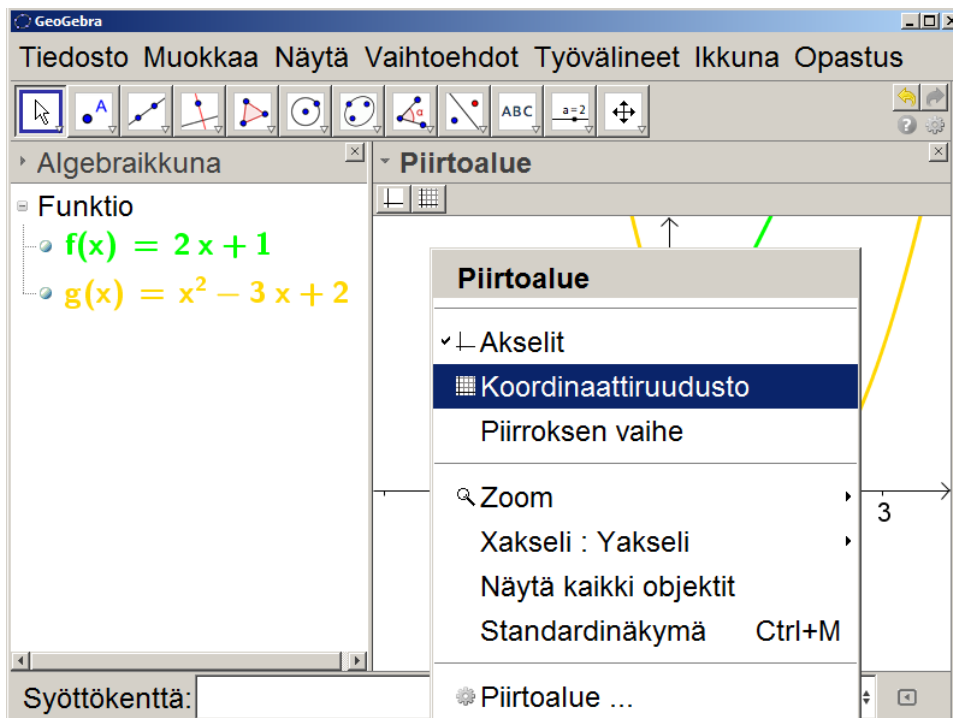


Ja näin saatiin kuvaajien väriä vaihdettua ja viivanpaksuutta muutettua:



5. Ruudukko näkyviin

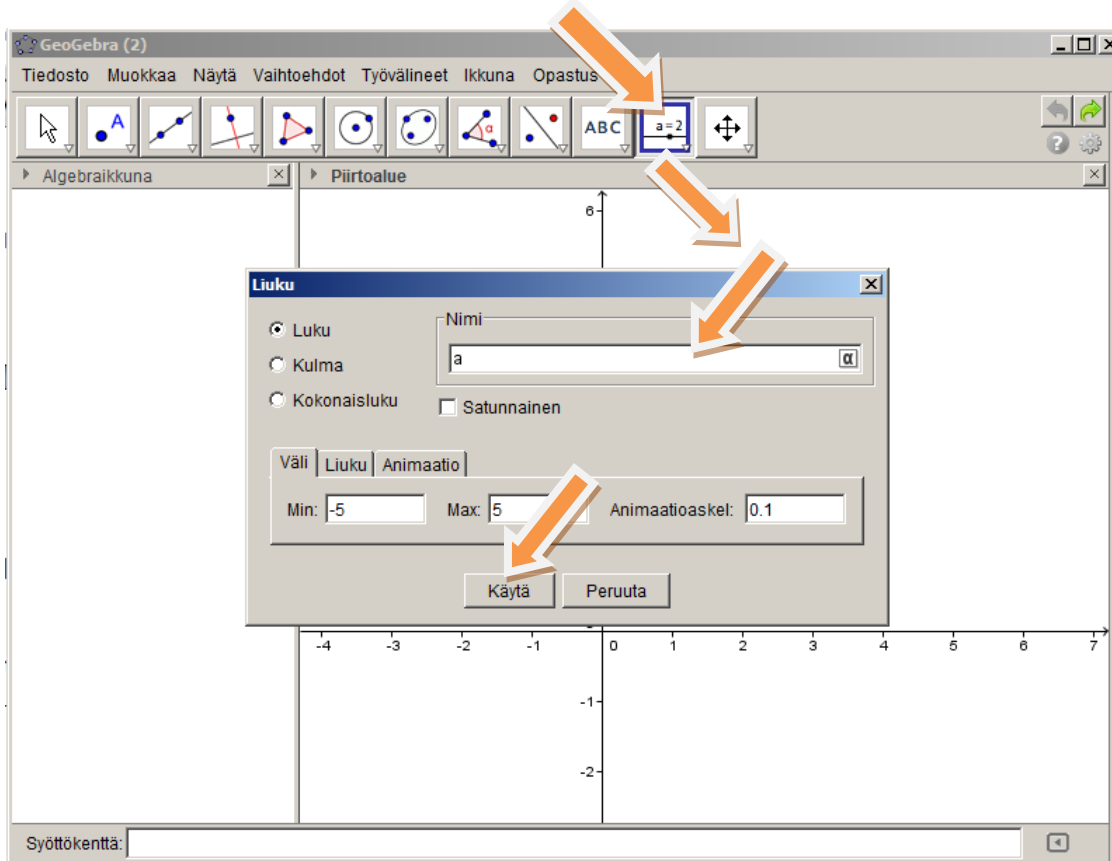
Koordinaatiston apuruudukko saadaan näkyviin klikkaamalla ensin hiiren ykköspainikkeella piirtoalueen tyhjää pohjaa ja tämän jälkeen hiiren kakkospainikkeella tyhjää pohjaa klikkaamalla ja valitsemalla *Koordinaattiruudusto*:



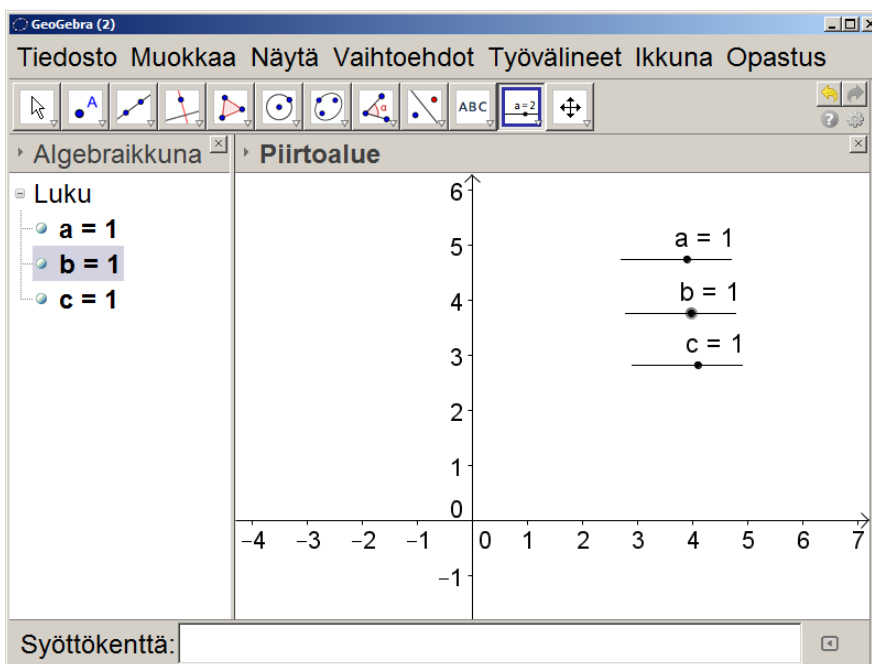
6. Liikusäätimistä riippuvan paraabelin luominen

Luo ensiksi uusi ikkuna valitsemalla ohjelman päävalikosta *Tiedosto* ja tämän jälkeen *Uusi ikkuna*.

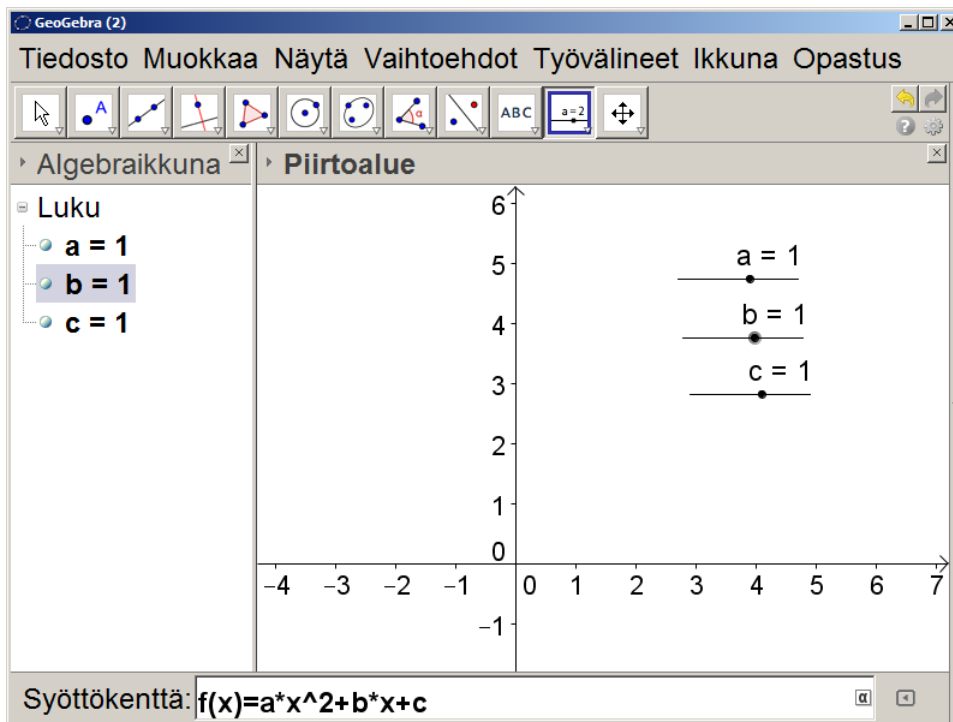
Seuraavaksi luodaan liikusäätimien arvoista riippuva paraabeli $y = ax^2 + bx + c$. Luo ensiksi kolme liikusäädintä, a , b ja c valitsemalla liikusäädintyökalun ja klikkaamalla piirtoalueen tyhjää pohjaa:



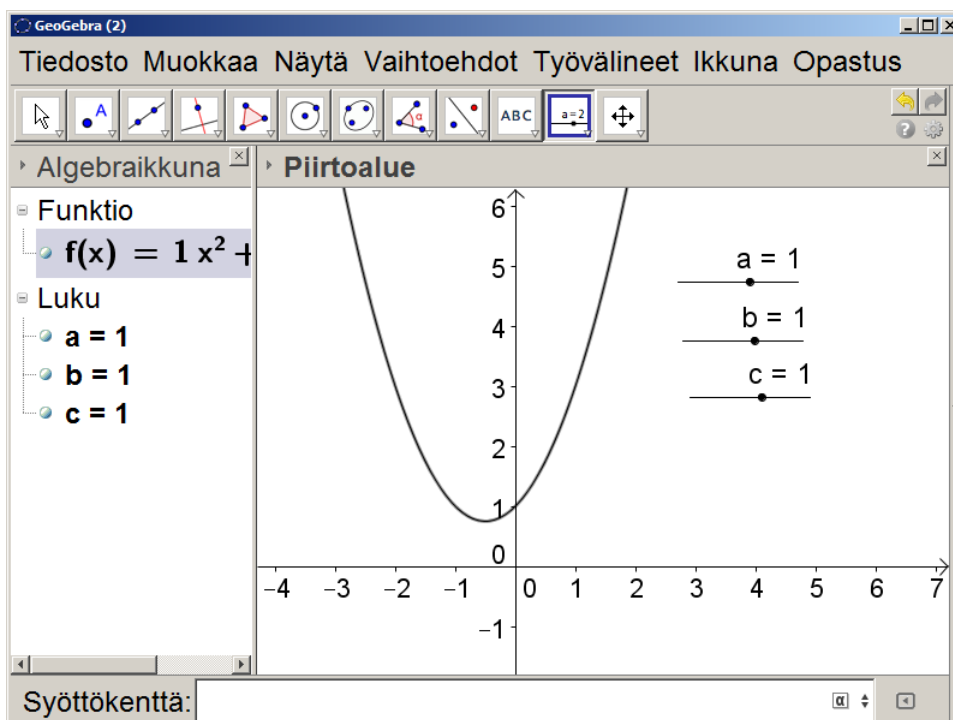
Kun em. kolme liikusäädintä on luotu, on tilanne seuraava:



Nyt kun liikusäätimet on luotu, luodaan itse paraabeli kirjoittamalla lauseke syöttökenttään. Huomaa, että lausekkeen kirjoittamisessa hyödynnetään juuri luotujen liikusäätimien nimiä:



Enter-näppäimen painalluksen jälkeen on tilanne seuraava:

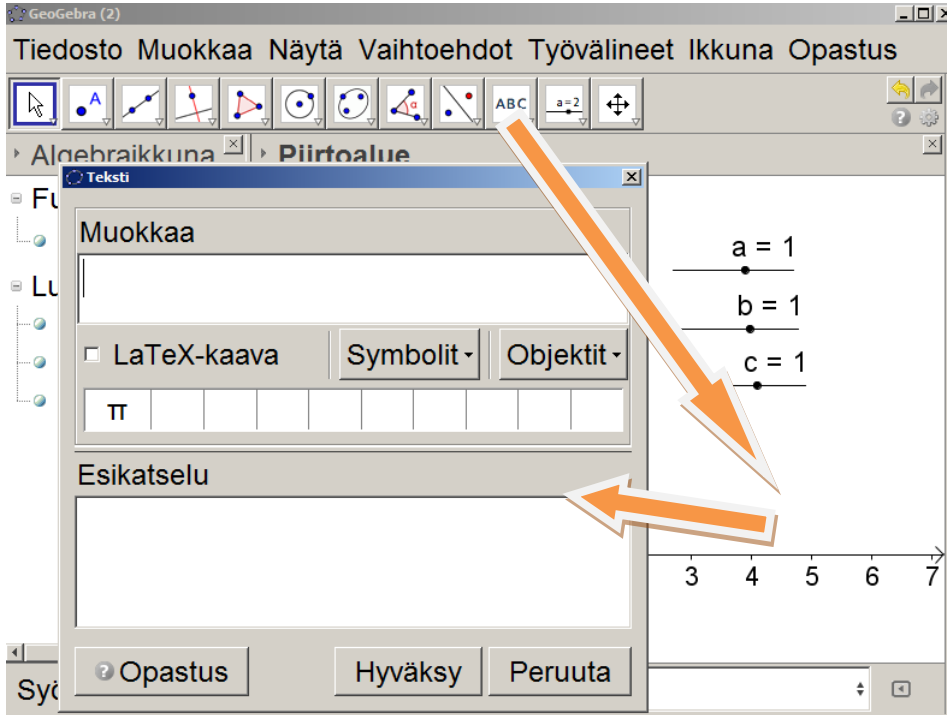


Nyt liikusäätimien arvoja hiirellä raahaamalla nähdään kuinka kuvaaja muuttuu kertoimien arvojen muuttuessa.

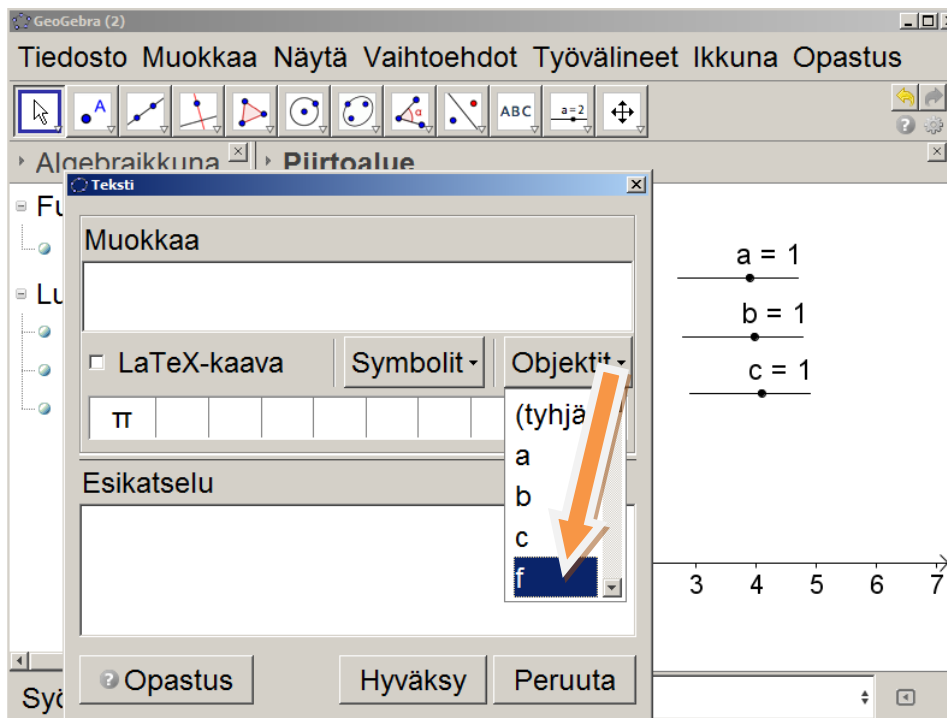
7. Kuvaajan lausekkeen ilmaiseminen tekstikentän avulla

Täydennetään edellistä tilannetta vielä lisäämällä piirtoalueelle tekstikenttä, joka ilmaisee paraabelin kulloinkin voimassaolevan, kertoimien a , b ja c mukaisen lausekkeen.

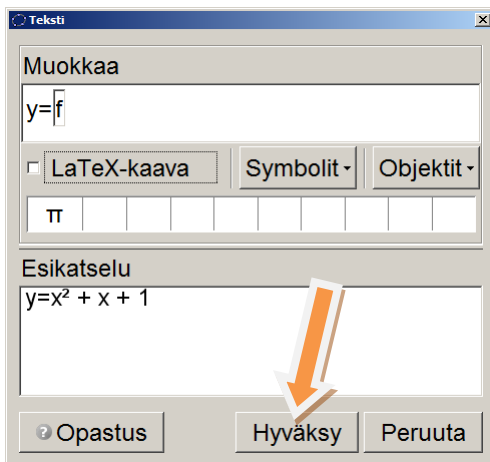
Valitse tekstityökalu, klikkaa piirtoalueen tyhjää pohjaa ja Teksti-kaavake aukeaa:



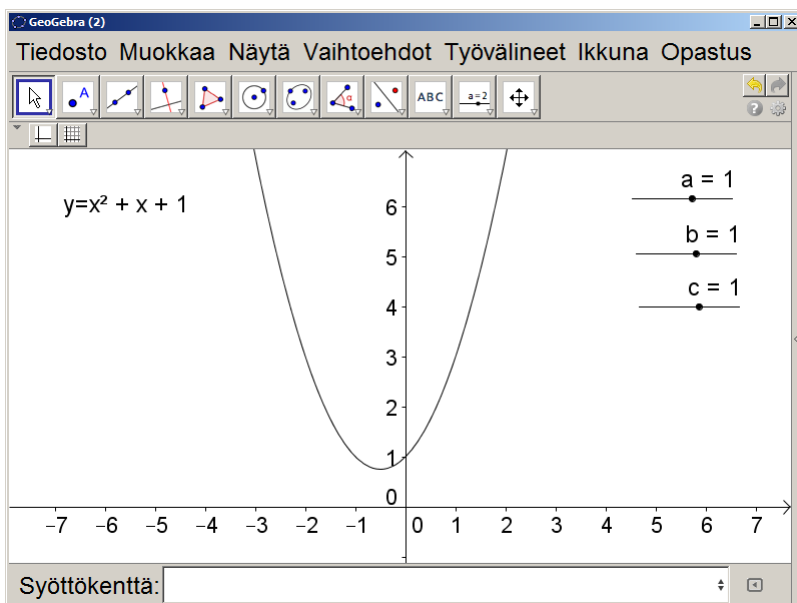
Valitse nyt *Objektit*-valikosta funktion nimi (f):



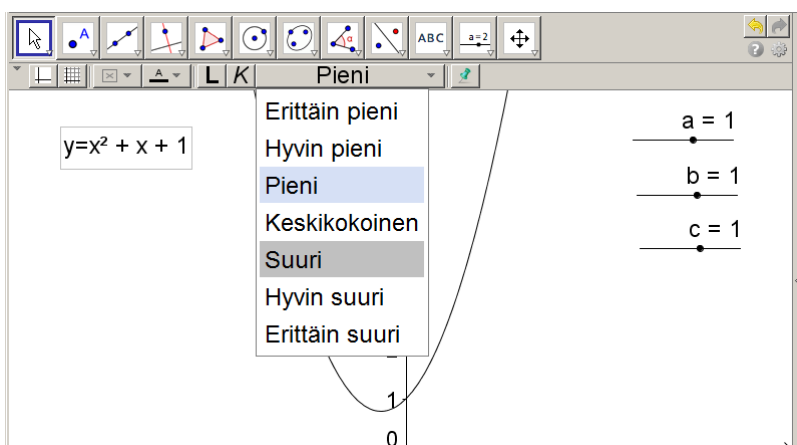
Nyt ollaan melkein maalissa. Kun em. *Objektit*-valikosta valitaan funktion nimi (f), saadaan seuraava tilanne. Huomaa, että *Muokkaa*-kenttään on rivin alkuun lisätty merkkijono "y=" (ilman lainausmerkkejä):



Muutosten hyväksymisen jälkeen kuvaajan lauseketta osoittava tekstiobjekti näkyy piirtoalueella:



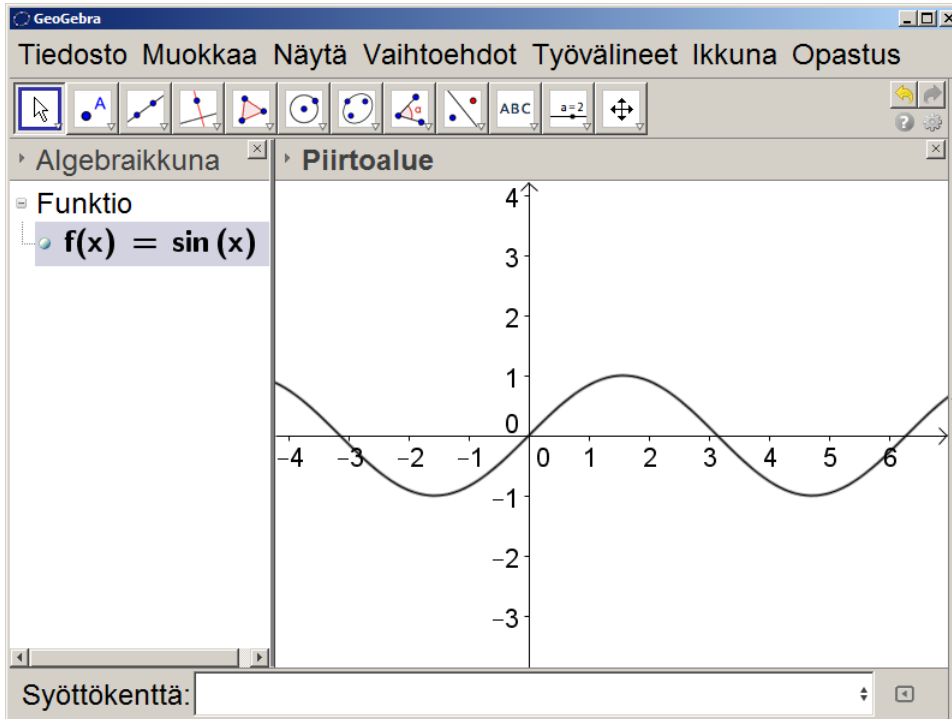
Nyt valitsemalla hiiren ykköspainikkeella tekstiobjektin, voidaan fontin kokoa halutessa kasvattaa:



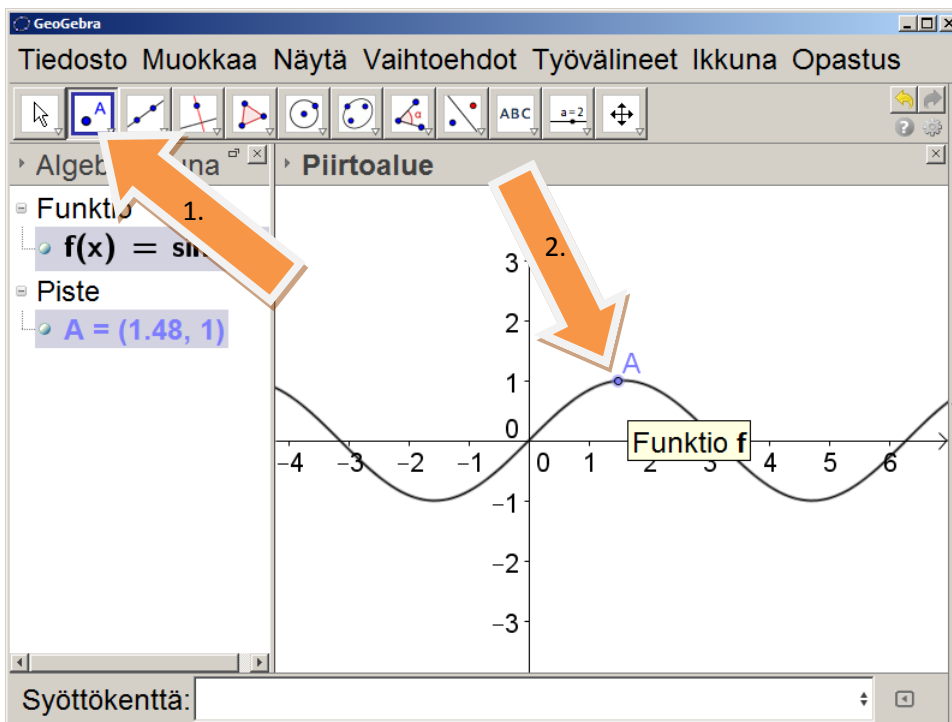
8. Funktion kuvaaja ja tangenttisuora kuvaajan pisteen kautta

Luodaan jonkun mielivaltaisen funktion kuvaaja ja tämän jälkeen kuvaajalle tangentti niin, että pistettä jonka kautta tangenttisuora kulkee, voidaan muuttaa.

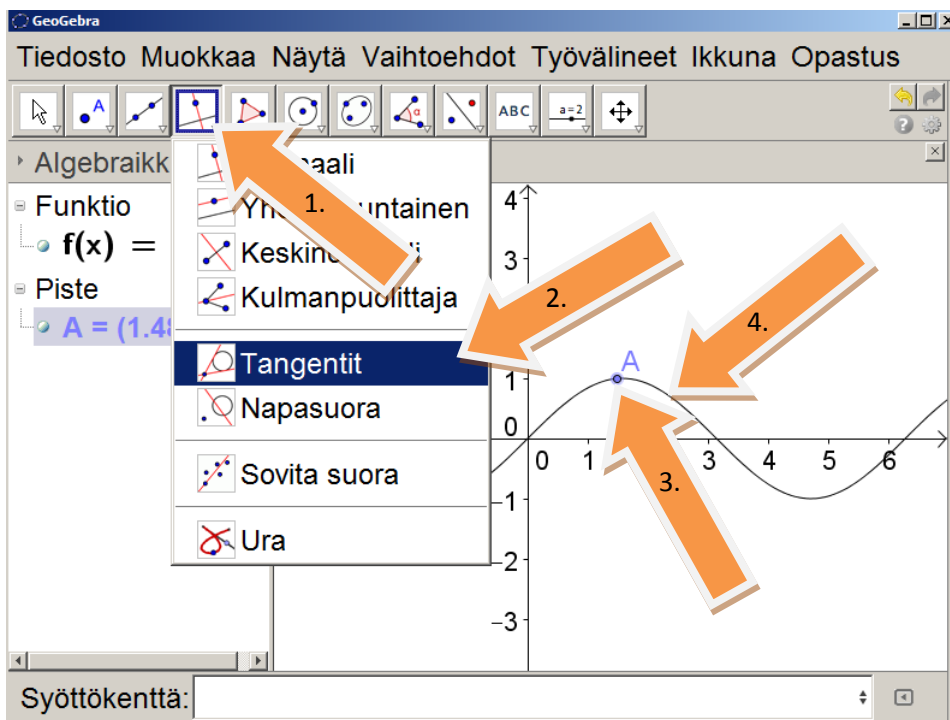
Luodaan funktion $f(x) = \sin x$ kuvaaja kirjoittamalla em. lauseke syöttökenttään ja painamalla Enter:



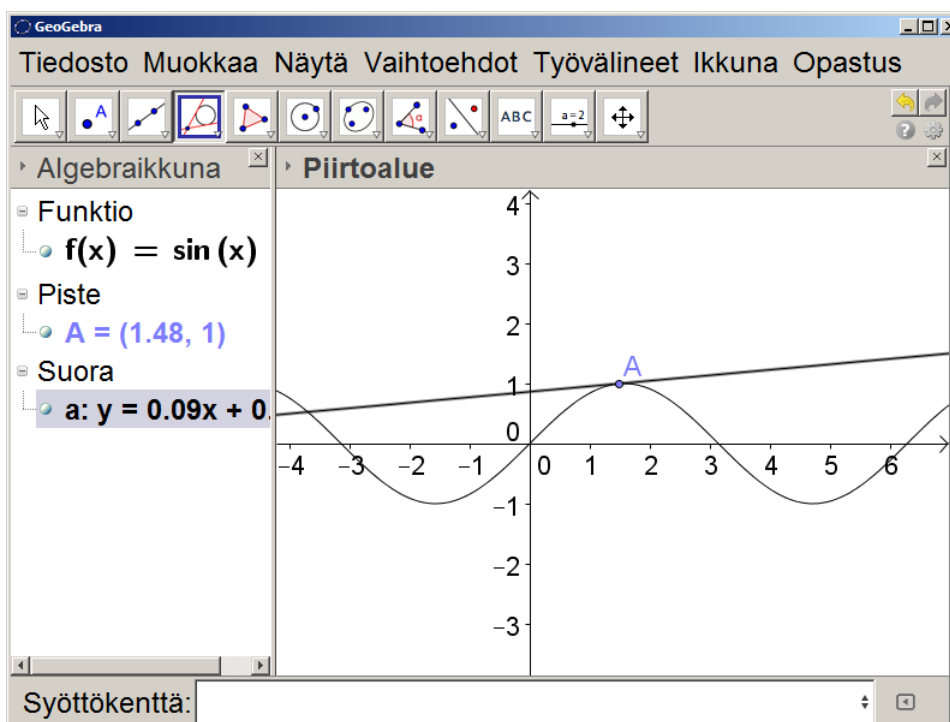
Luodaan seuraavaksi kuvaajaan sidottu piste. Valitse pistetyökalu ja klikkaa sitten kuvaajaa:



Viimeisenä vaiheena luodaan tangenttisuora pisteen A kautta. Valitse tangenttityökalu, klikkaa sitten pistettä A ja tämän jälkeen jostain kohdasta funktion f kuvaajaa:



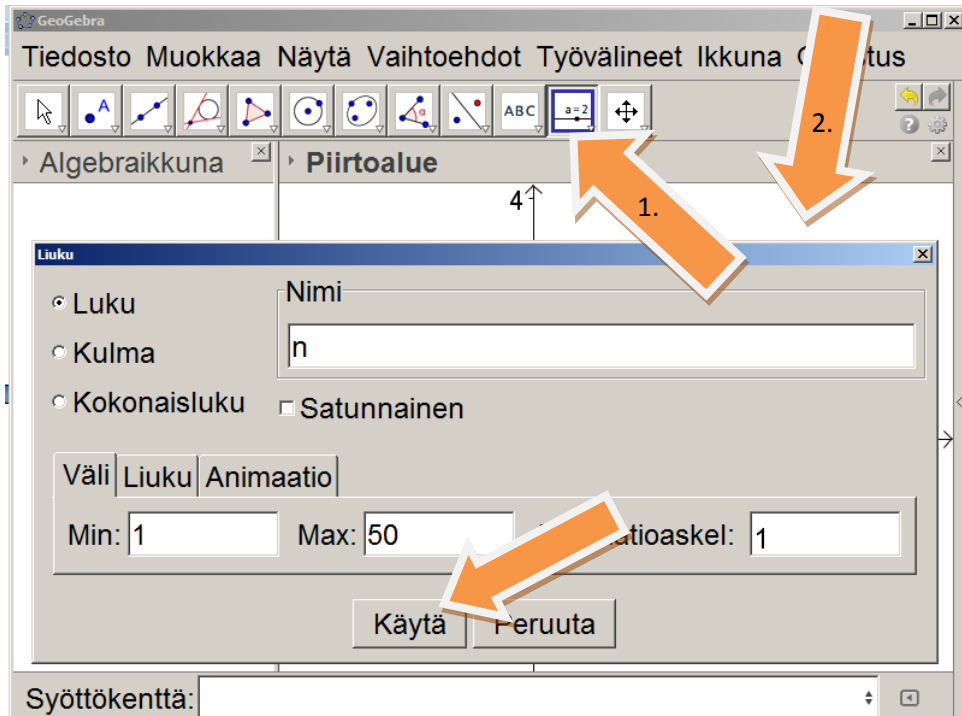
Ja näin saadaan kuvaajaan sidottu tangenttisuora, jota voi liikutella pistettä A raahaamalla:



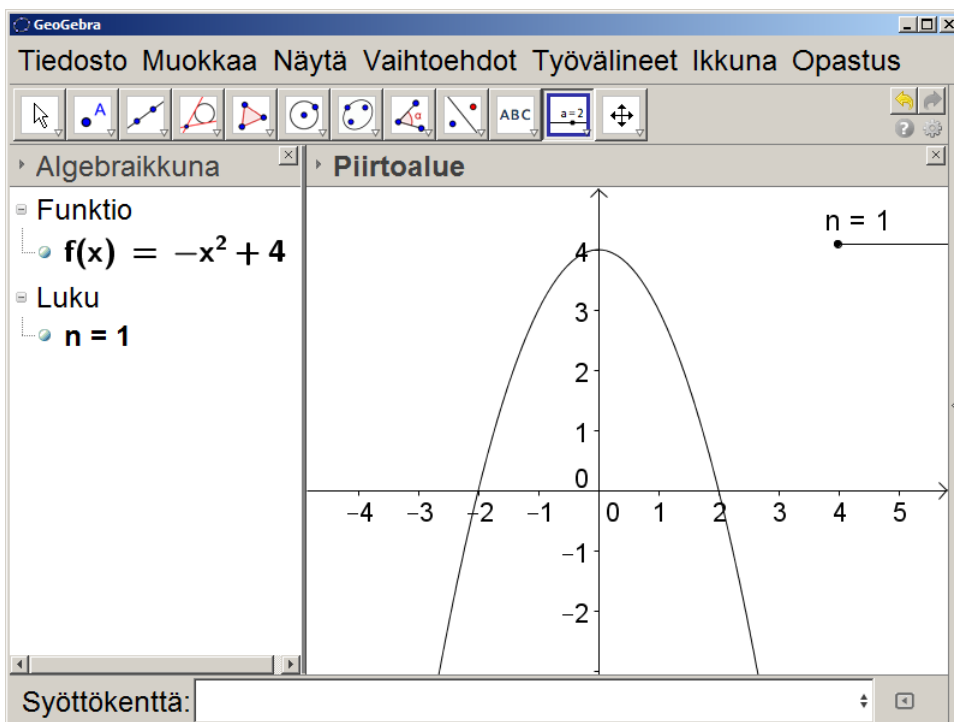
Huomaa, että voit pienellä vaivalla vaihtaa tarkasteltavaa funktiota kirjoittamalla syöttökenttään vaikkapa $f(x) = 2x - \cos(x)$, jolloin uusi funktio korvaa vanhan ja tangentti säilyy ”käytettävissä”.

9. jPorrasfunktiot

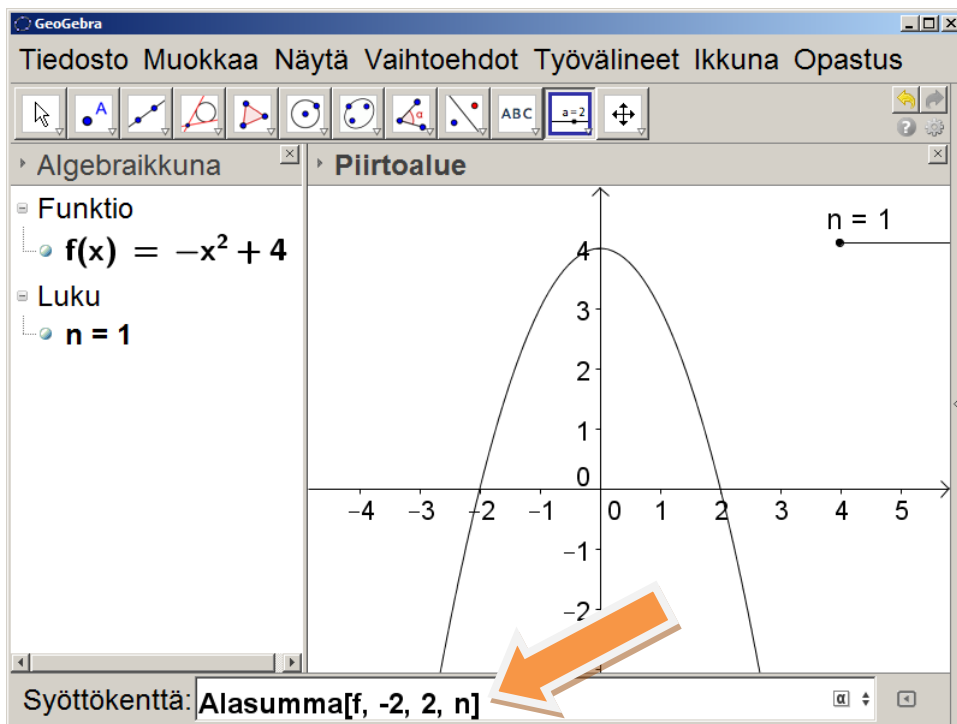
Viimeisenä harjoituksena tehdään määrätyn integraalin arvon mallintaminen porrasfunktioiden avulla. Luodaan ensin liikusäädin nimeltä n : valitse liikusäädintyökalu ja klikkaa piirtoalueen tyhjää pohjaa. Aseta tämän jälkeen kuvassa näkyvät arvot:



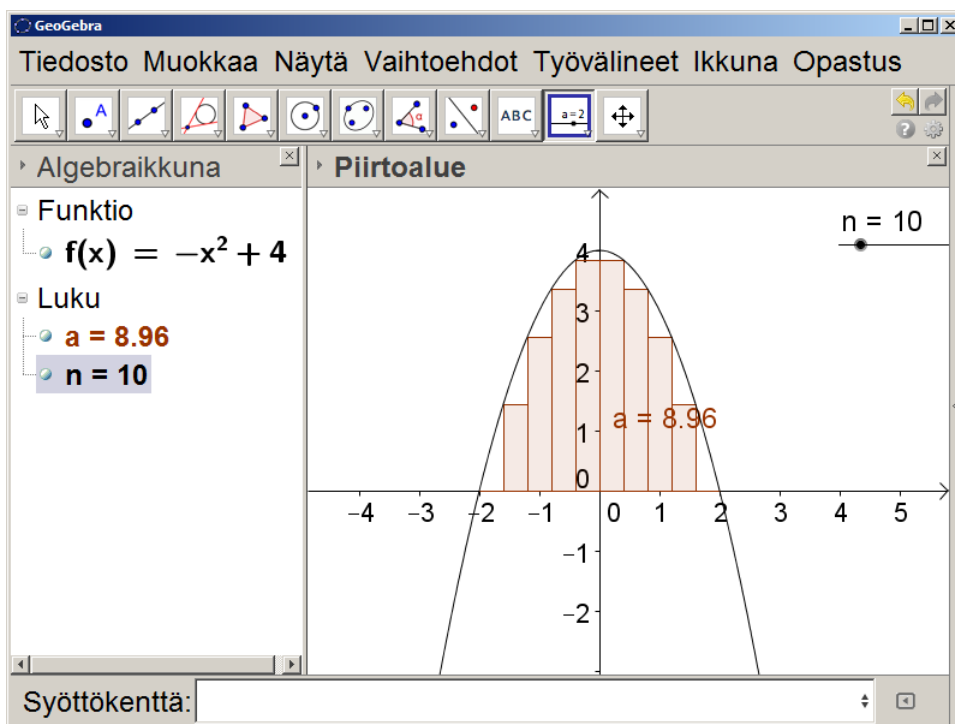
Tämän jälkeen luodaan tarkasteltava funktio, vaikkapa $f(x) = -x^2 + 4$:



Oletetaan, että halutaan mallintaa määrätyn integraalin arvoa välillä $[-2,2]$. Piirretään nk. alasumma käyttäen syöttökenttään syötettävää komentoa: *Alasumma[funktion nimi, alaraja, yläraja, portaiden määrä]*:



Edellä n viittaa aiemmin luodun liukusäätimen arvoon. Nyt Enter-näppäintä painamalla saadaan alasumman mukaiset portaavat välillä $[-2,2]$ ja liukusäätimen arvoa muokkaamalla jakoa voidaan tihentää/harventaa:



Kokeile myös vastaavaa *Yläsumma[funktio, alaraja, yläraja, portaiden määrä]* –komentoa.

10. Yhteenveto

Opit asettamaan GeoGebra-ohjelman käyttöliittymän kielen ja fonttikoon sekä luomaan staattisia ja dynaamisia kuvaajia. Hienoa! Tästä voit jatkaa harjoittelua eteenpäin.