



E-kursuse  
**"Ettevalmistus matemaatikaolümpiaadiks IV  
(P1TP.TK.010)"**  
Valemite vormistamise juhendmaterjal

Ly Sõrd  
TÜ teaduskool  
2013



# Valemite vormistamise juhendid

Juhendid valemide sisaldavate matemaatiliste tekstide vormistamiseks MSWordi, OpenOffice ja GoogleDrive'i kasutamisel.

Õpikeskkond: [TÜ Moodle](#)

Kursus: Ettevalmistus matemaatikaolümpiaadiks IV (P1TP.TK.010)

Raamat: Valemite vormistamise juhendid

Printja: Ly Sõõrd

Kuupäev: teisipäev, 29 oktoober 2013, 15:59

## Sisukord

[1 Sissejuhatus](#)

[2 MS Word: vanemad ja uuemad versioonid](#)

[3 MS Word 2010](#)

[3.1 Näide](#)

[3.2 Veel erinevaid juhendeid MS Word 2010 kohta](#)

[3.3 Valemisisestuspaneel Windows 7 operatsioonisüsteemis](#)

[4 OpenOffice Writer](#)

[5 GoogleDrive](#)

[6 Veel valemite vormistamise võimalusi](#)

# 1 Sissejuhatus

Matemaatika, aga ka füüsika ja keemia ainespetsiifiliste tekstide vormistamisell on tihti vaja sisestada keerulisemate valemitega pikki lahenduskäike, lisada juurde lahendust selgitavaid jooniseid, skeeme, graafikuid jne.

On arvutiprogramme, millesse on valemite ja jooniste tegemise võimalused sisse ehitatud (nt MS Word, OpenOffice).

## Reaalteaduste tekstid üldjuhul sisaldavad:

- matemaatilisi erisümboleid
- kreeka tähti
- matemaatilisi struktuure

Erisümboleid ja matemaatilisi struktuure ei saa sisestada otse klaviatuurilt. Nende lisamiseks teksti sisse tuleb kasutada spetsiaalseid sümbolite ja valemite lisamise vahendeid. Need vahendid on olemas enimkasutatavates tekstitöötlusprogrammides.

Matemaatikas, füüsikas ja keemias kasutatavad valemid tunduvad esmapilgul üksteisest erinevat, kuid nende vormistamiseks saab kasutada samu arvutiprogramme ja vahendeid. Erinev on keemia struktuurvalemite koostamine - selleks on olemas spetsiaalsed arvutiprogrammid, mida käesolevas juhendis ei käsitleta.

**Valemite sisestamine arvutil** erineb oluliselt valemite kirjutamisest käsitsi ja nõuab suuremat ajakulu. Samas on elektrooniliselt vormistatud valemitel mitmeid eeliseid:

- paremini loetavamad ja arusaadavamad võrreldes käsitsi kirjutatud valemitega;
- võimalik salvestada, välja trükkida ja veebis publitseerida;
- valmis valemil on võimalik korduvalt kasutada - näiteks kopeerida teistesse dokumentidesse.

Käesolev juhend keskendub valemite sisestamisele **MS Wordi** ja **OpenOffice** programmides ning **Google Drive'i** internetipõhises vahendis.

*Juhend on loodud kursuse "Ettevalmistus matemaatikaolümpiaadiks IV" õppe-juhendmaterjalina.*

Juhendi koostaja: Ly Söörd

TÜ teaduskool 2013

## 2 MS Word: vanemad ja uuemad versioonid

MS Wordil on erinevaid versioone. Alates versioonist Word 2007 muutus programmi kasutajaliidese väljanägemine oluliselt ja avaliste rippmenüüde asemel võeti kasutusele nn menüüribad. Ka valemite sisestamine muutus - kui varasematel versioonidel oli valemiredaktor kättesaadav programmisana, siis alates 2007. aasta versioonist ei pea seda eraldi paigaldama, vaid on vaikimisi sisseehitatud.

Tõenäoliselt on praegusel ajal üsna vähe arvuteid, milles saadaval Wordi varasemad versioonid. NB! Vanad versioonid ei pruugi ühilduda uutes versioonides koostatud ja salvestatud võrranditega (ja vastupidi).

Tööks vanemate Wordi versioonidega võib abiks olla see valemite sisestamise juhendmaterjal: <http://tyripk.ee/laine/tekst.htm> (Laine Aluoja koostatud juhend, Türi Gümnaasium).

### 3 MS Word 2010

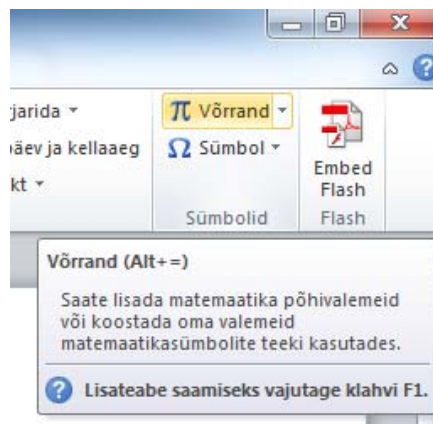
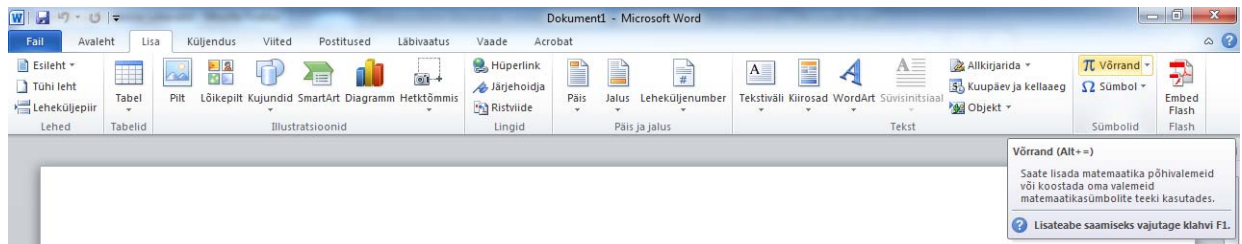
## Ülevaade valemite tegemisest programmiga Word 2010

Wordi 2007. ja 2010. aasta versioonidel on sisseehitatud võrrandite ja valemite sisestamise redaktor koos matemaatikasümbolite teegiga.

Antud juhend tutvustab Word 2010 eestikeelset versiooni. Inglisekeelsel versioonil sarnane nuppude paigutus, kuid ingliskeelsed tähistused. Word 2007 on üsna sarnane Word 2010-ga.

**Valemi sisestamiseks dokumenti:**

- aseta hiirekursor dokumendis kohta, kuhu soovid sisestada valemit
- ava ribamenüü "Lisa" ja klikka riba paremas servas nupule "Võrrand"



Võrrandi nupul klikkides avaneb **võrrandiriistade riba**:



Ja dokumendi sisse tekib **võrrandi sisestamise aken**:



Valemi/võrrandi sisestamiseks saab kasutada erinevaid nuppe võrrandiriistade ribalt.

**Võrrandiriistade riba** on jaotatud kolme ossa, kus:

- vasakpoolses osas on tööriistad **valmisvõrrandite, tavateksti ja suvandite sisestamiseks**
- keskmises osas paiknevad nupud erinevate **matemaatiliste sümbolite lisamiseks** - näiteks tehtmärgid jm
- parempoolses osas on nupud erinevate **matemaatiliste struktuuride lisamiseks** - näiteks funktsioonid, murrud, ruutjuured jm

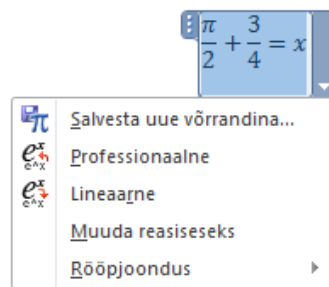
$$m! \cdot (n - m)!$$

Valemi sisestamiseks vali võrrandiriistade ribalt funktsioonid, sümbolid ja märgid, mida soovid võrrandisse/valemisse sisestada. Kõik lihtsamad sümbolid ja funktsioonid (tähed, võrdusmärk, matemaatiliste tehete märgid) on sisestatavad otse klaviatuurilt. Võrrandi sees saab edasi-tagasi liikuda nooleklahvide abil.

Valemi akna paremas allnurgas on nooleke, millele klikkides avanevad lisavõimalused **valemi/võrrandi vormistamiseks**:

#### Võrrandeid on võimalik:

- Salvesta uue võrrandina - võimalus salvestada see võrrand valmisvõrrandite juurde, et edaspidi lisada seda ühe hiireklikiga võrrandite lisamise nupu nooleklahvist
- Valida, kas võrrandi väljanägemine on professionaalne (murrud vertikaalselt jms) või lineaarselt (ühel real)
- Muuta valemit reasiseseks - et lisada teksti sisse
- Muuta valemi rööpjoondust



Valemite-võrranditega on võimalik teha samu operatsioone, nagu tavatekstiga:

- Kopeerida (vali kogu valem, hoides hiirekursorit all, seejärel CTRL+C ja CTRL+V)
- Fondi suurust muuta (klikka valem aktiivseks ja muuda fondi välimust ja suurust)
- Sümboloid, märke või valemite osi esile tuua (paks kiri, värviline kiri, värviline taust jms)

### 3.1 Näide

Vaatamiseks täisekraanil klikka alumisele parempoolsele nupule. Täisekraanist väljumiseks vajuta klaviatuuril ESC-klahvi.

**Kui ei näe videot, siis klikki lingile:**

Albert Rodriguez "Writing Math Equations in Word 2010": <http://youtu.be/SRGaW3maK38>



## 3.2 Veel erinevaid juhendeid MS Word 2010 kohta

Töö alustamine programmiga Word 2010:

<http://office.microsoft.com/et-ee/word-help/RZ101790574.aspx?section=2>

Diagrammi lisamine:

<http://office.microsoft.com/et-ee/word-help/HA010379388.aspx>

Joonistuste lisamine:

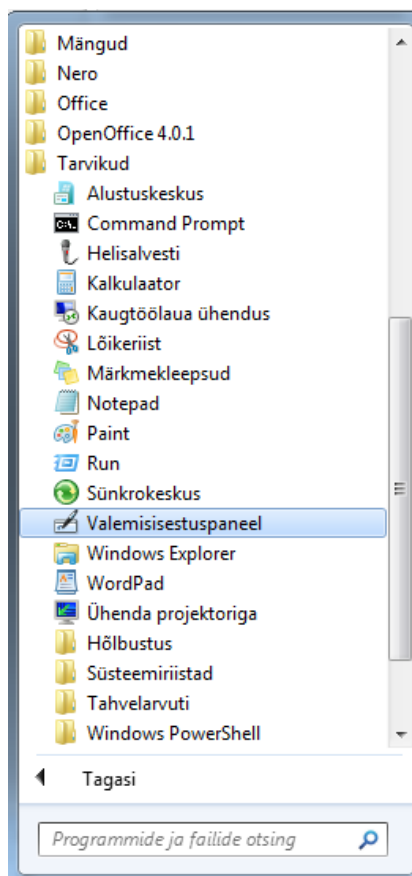
<http://office.microsoft.com/et-ee/word-help/HA010354749.aspx?CTT=1>

Valemite lisamine:

<http://office.microsoft.com/et-ee/word-help/HA001230361.aspx>

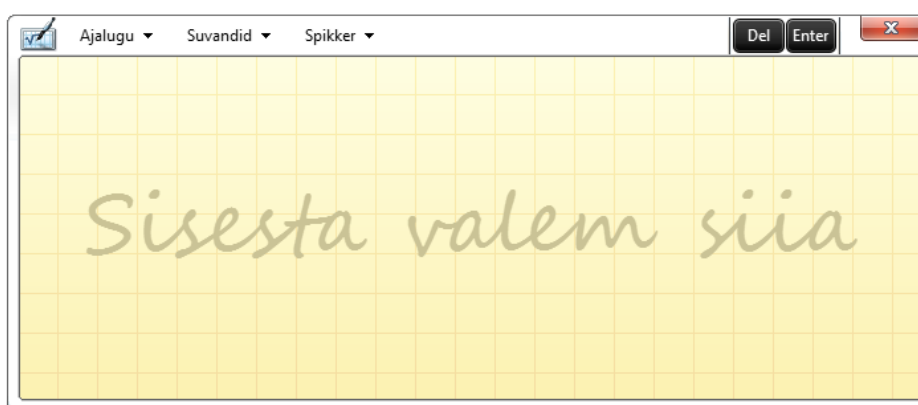
### 3.3 Valemisestuspaneel Windows 7 operatsioonisüsteemis

Kui arvuti operatsioonisüsteem on vähemalt Windows 7, saate valemite sisestamiseks Wordi kasutada ka valemisestuspaneeli. See on leitav programmide nupu alt: käesolevas näites on link paigutatud kausta "Tarvikud", kuid igal arvutil võib see olla erinev:

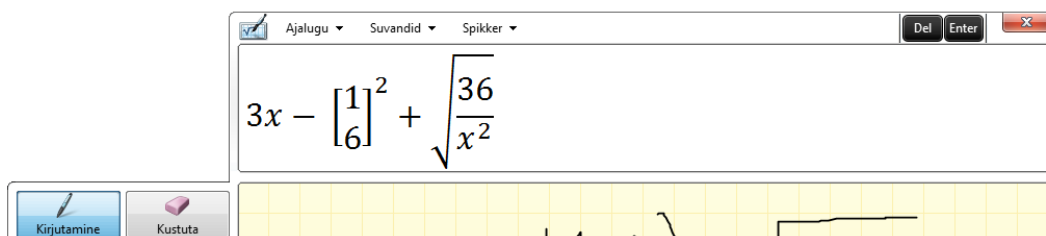


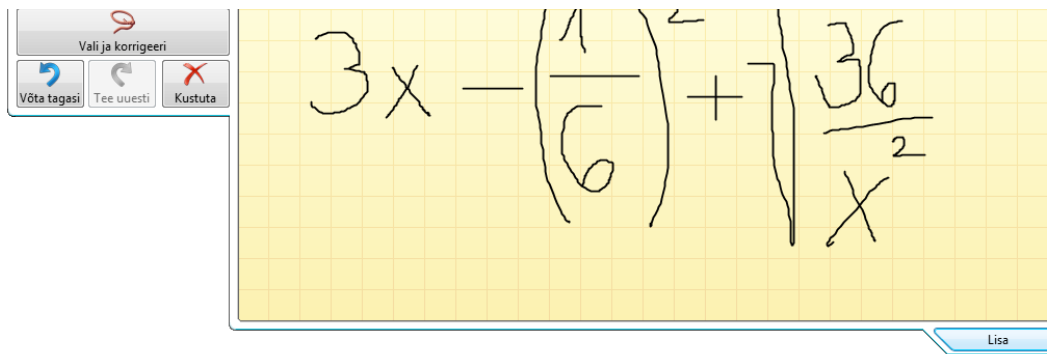
**Valemisestuspaneel** on mõeldud kasutamiseks tahvelarvutis koos digipliiatsiga, aga seda saab kasutada ka teiste sisendseadmetega, nt puutekraani, digilauaga või hiirega. Valemisestuspaneel teisendab käsikirjalise valemi matemaatilisse märgistuskeelde (MathML). MathML-i kasutatakse matemaatiliste avaldiste struktuuri ja sisu kirjeldamiseks.

Valemisestuspaneeli käivitumisel ilmub aknake, mille kollasesse osasse saab hiirega käsitsi kirjutades sisestada võrrandi või valemi:



Valemi käsitsi kirjutamisel tekib akna ülemisse osasse valge aken, milles ilmub reaajas käsitsi kirjutatud valemi tuvastus elektroonsel kujul:





Klõpsates alumisele nupule "Lisa", lisatakse valemi elektroonne versioon lahtiolevasse Word 2010 vms dokumenti. NB! Valemisisestuspaneeli abil saab valemuid sisestada ainult programmidesse, mis toetavad matemaatilist märgistuskeelt (MathML).

### Omadused

Valemisisestuspaneel tuvastab gümnaasiumi- ja ülikoolitasemel matemaatikat. Sealhulgas:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• numbreid</li> <li>• tähti</li> <li>• aritmeetikat</li> <li>• arvutust</li> <li>• funktsioone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hulki</li> <li>• hulgateooriat</li> <li>• algebrat</li> <li>• kombinatoorikat</li> <li>• tõenäosust ja statistikat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geomeetria</li> <li>• vektoreid ja analüütilist ruumigeomeetria</li> <li>• matemaatilist loogikat</li> <li>• aksioome, teoreeme ja definitsioone</li> <li>• rakenduslikku matemaatikat</li> </ul>
--	--	--

Üksikuid muutujad kuvatakse **kursiivis** ja matemaatilised konstandid kuvatakse **antiikvakirjas**. Näiteks, *sin* (kursiivis) näitab muutujate *s*, *i* ja *n* korrutamist, aga *sin* (mittekursiivis) näitab siinusfunktsiooni.

### Mida teha, kui valemisisestuspaneel ei tuvasta kirjapandut õigesti?

Valemisisestuspaneel tuvastab ainult reeglipäraseid matemaatilisi avaldiseid.

Matemaatilisi avaldiseid sisestamisel tuleb **jälgida, kas sümbolid on õigesti tuvastatud?**

#### Avaldise parandamiseks toimi järgmiselt:

- Paranda valesti tuvastatud sümbolid: hoides paremat hiireklahvi all, tõmba ring ümber valesti tuvastatud avaldise osale. Seejärel vali ilmuvast rippmenüüst õige sümbol.
- Teine variant parandamiseks: kustuta valesti tuvastatud võrrandiosa, kasutades kustutusfunktsiooni (hiireklõps kustukummi nupule). Seejärel kirjuta hiirega see võrrandiosa uuesti.
- Kui sümbolid asetsevad liiga lähedistiku, jäta nende vahele rohkem ruumi.

#### Allikad:

<http://windows.microsoft.com/et-EE/windows7/Math-Input-Panel-frequently-asked-questions>

<http://windows.microsoft.com/et-ee/windows7/use-math-input-panel-to-write-and-correct-math-equations>

## 4 OpenOffice Writer

**OpenOffice** Writer on tasuta tekstitöötlusprogramm, mis on natuke sarnane MS Wordi varasemate versioonidega (97-2003).

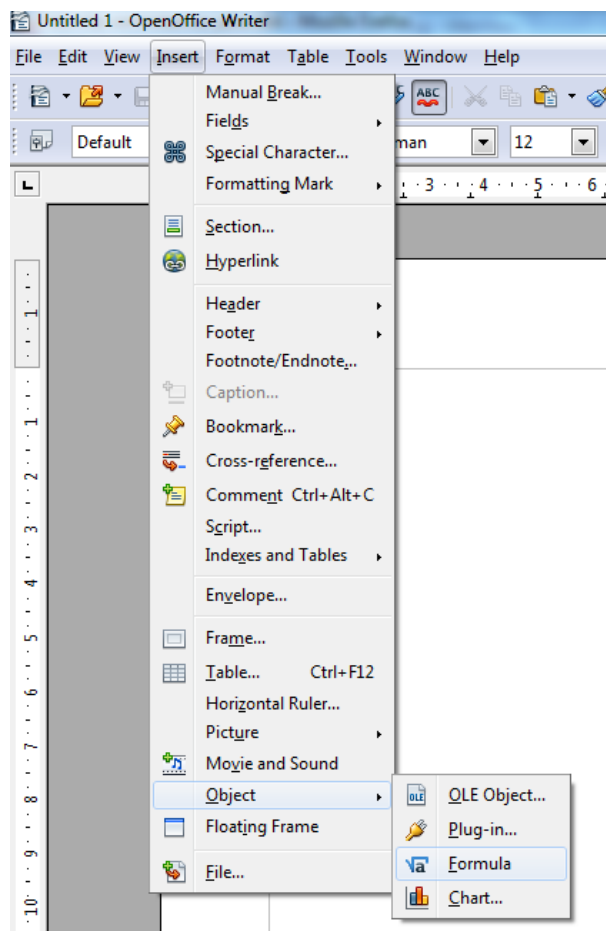
Kindlasti tasub meelde jätta seda, et kuigi OpenOffice pakub võimalust salvestada dokumente MS Wordi laiendiga .doc ja .docx, ei ole see soovitatav valemide sisaldavate dokumentide puhul - nimelt OpenOfficega vormistatud valemid ei ühildu MS Wordiga.

Selles juhendis vaadeldakse OpenOffice Writer versiooni 4.0.1

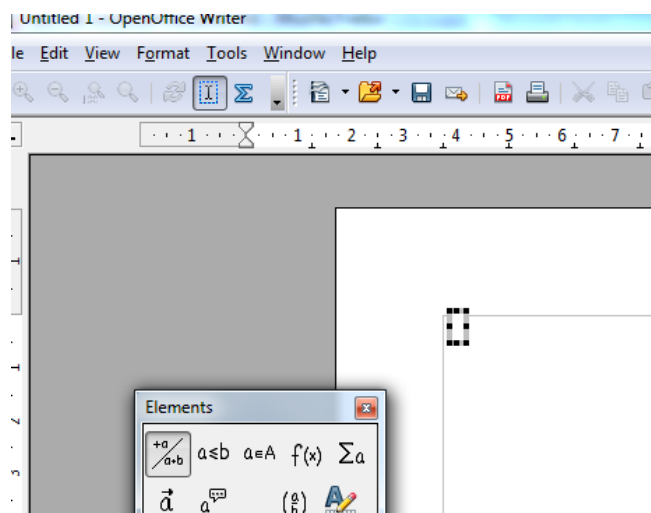
## Võrrandi/valemi lisamine

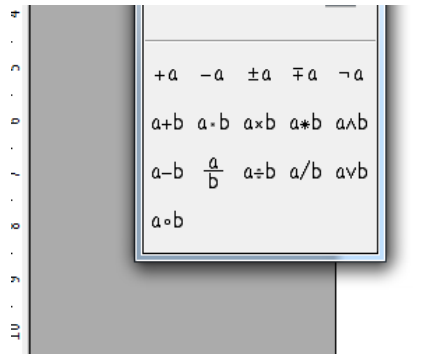
Võrrandi või valemi loomiseks OpenOffice dokumendi sisse klikka esmalt kohata, kuhu soovid valemite lisada.

Valemi sisestamiseks vali menüüst "Insert" - "Object" - "Formula":

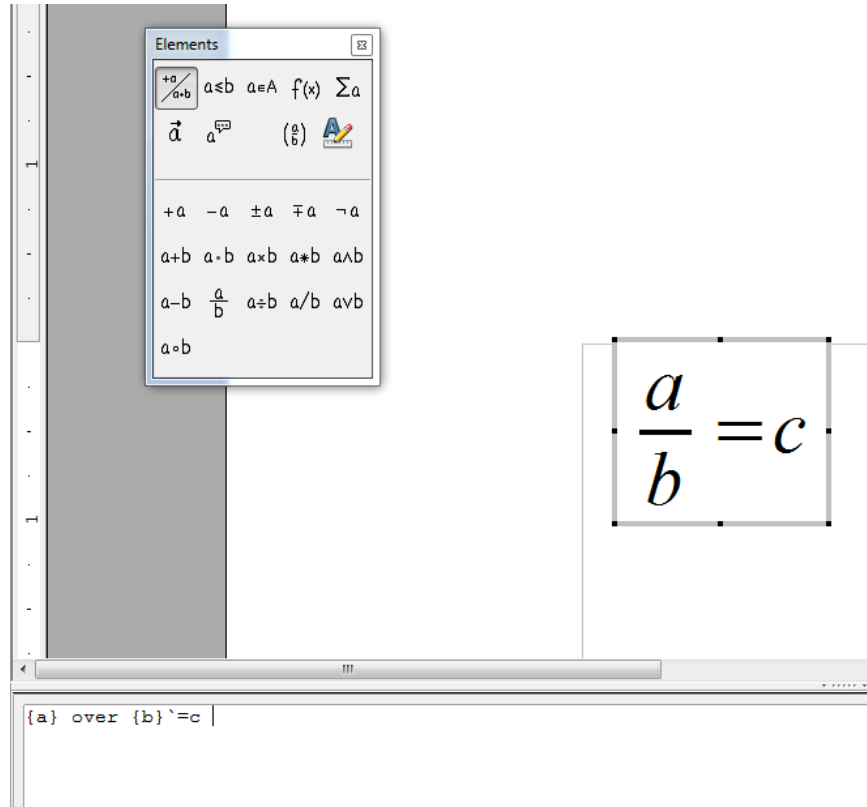


Seejärel tekib dokumendi akna peale valemikast, mis on jagatud kaheks osaks: ülemises osas saab valida vastava funktsiooni/sümboli grupi ning alumisest osast valida konkreetne funktsioon/sümbol, mida valemisse lisada:





Kõiki tavapäraseid sümboleid/tähti/mtehtemärke saab lisada otse klaviatuurilt Valemi sisestamisel tekstikasti tekib dokumendi allaossa riba, milles paralleelselt valemi sisestamisega kirjutatakse automaatselt valemi tekstina sisestamise variant (LaTeX keel). Valemite saab siestada ka otse alumiselt ribalt, teades LaTeX tähistusi valemite koostamisel:



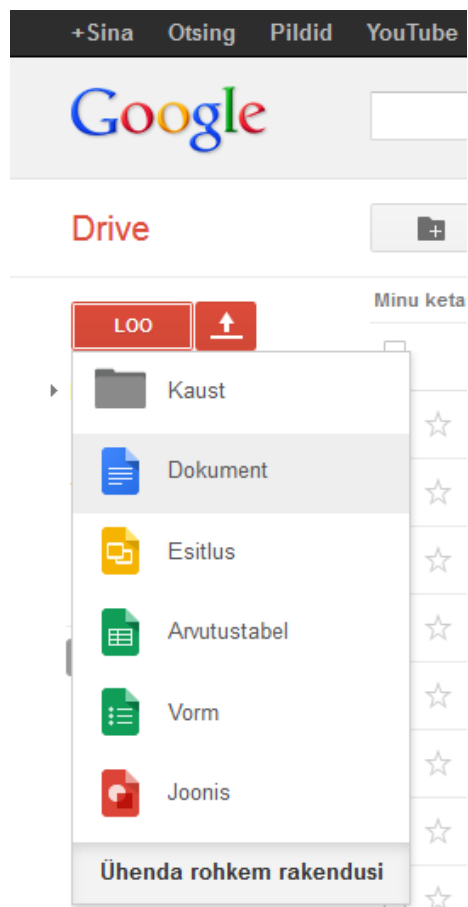
Valemi/võrrandi sees saab edasi-tagasi liikuda nooleklahvide abil.

## 5 GoogleDrive

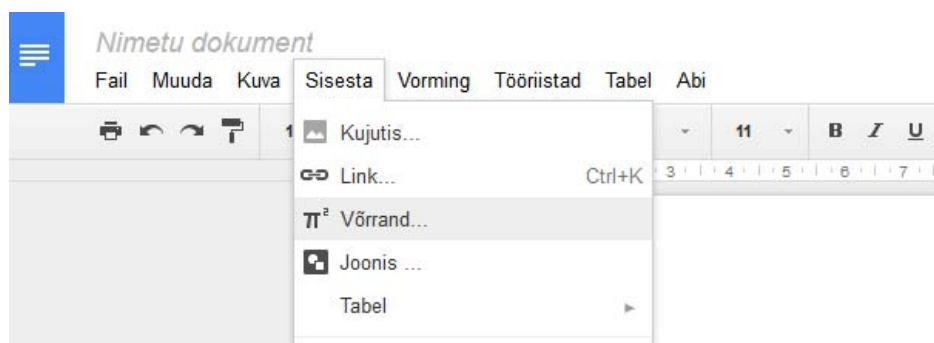
Google Drive dokumentidesse (Wordi veebipõhine analoog) on samuti võimalik sisestada matemaatilisi valemid. Silmas tuleb aga pidada, et Google Drive dokumentide valemid ei ühildu MS Wordis koostatud valemitega!

Google Drive kasutamiseks on vaja omaga Google kasutajakontot või see luua aadressil <http://drive.google.com>

Peale sisselogimist uue dokumendi loomiseks klikka nupule "Loo" - "Dokument":

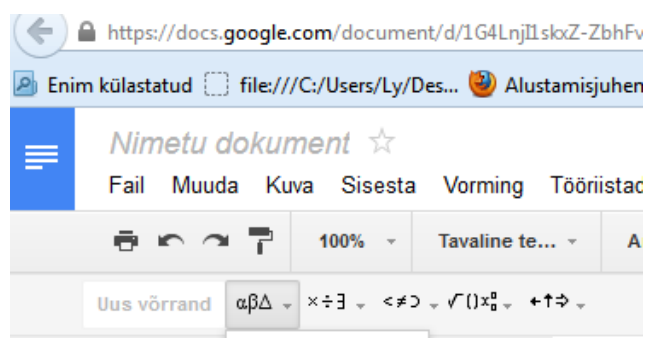


Vali dokumendi menüüst "Sisesta" - "Võrrand":



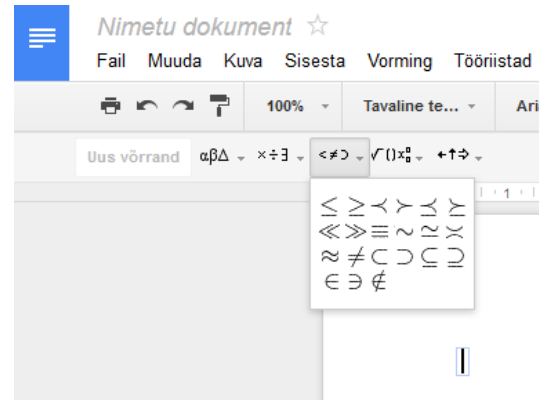
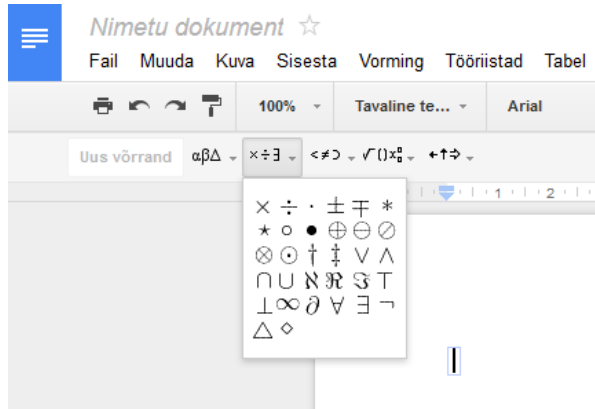
Võrrandite sisestamise riba avatakse eraldi real, samaaegselt tekib dokumendi sisse võrrandi sisestamise kastike.

Võrrandite sisestamise reast saab valida sümboleid:

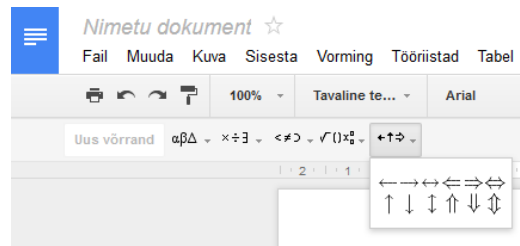
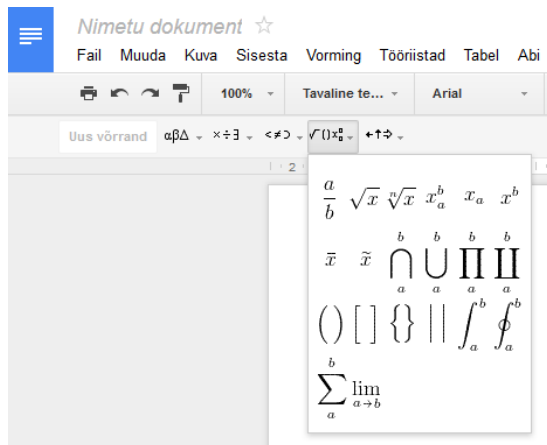




Matemaatilisi sümboliteid ja -märke:



Erinevaid funktsioone ja noolemärke:



- Valemite sisestamiseks vali keerulisemad sümbolid/funktsioonid võrrandiribalt.
- Tavalised tähed ja märgid saab sisestada otse klaviatuurilt.
- Iga valitud funktsioon tekitab võrrandisse vastavad märgid (nt murd, ruutjuur) ja ruudukesed, millesse saab sisestada arve, muutujaid või lisada uusi funktsioone.
- Võrrandi sees edasi/tagasi liikumiseks kasuta nooleklahve.
- Valemite suuremaks tegemiseks klõpsa valemile ja suurenda fonti.

Google Drive Dokumendis on ka võimalus sisestada keerulisemaid funktsioone võrrandisse tekstipõhiselt (nagu OpenOffice): selline sisestusviis kiirendab mõningatel juhtudel keerulisemate võrrandite koostamist, kui eelnevalt on vastavad lühendid selgeks õpitud. Vaata Google Drive'is valemite tekstipõhise sisestamise lühendeid lähemalt: <https://support.google.com/drive/answer/160749>

$$x + \frac{1}{x} = 4 \Rightarrow \frac{x^2+1}{x} = 4$$

$$x + \frac{1}{x}$$

## 6 Veel valemite vormistamise võimalusi

**LaTeX** on dokumentide ettevalmistussüsteem, mis kasutab märgenduskeelt ja [TeX](#)-programmi

- LaTeXiga saab luua vameid ja jooniseid sisaldavaid kvaliteetseid dokumente
- Dokumentide ja valemite koostamiseks ja piltide lisamiseks vajalik teada TeX-i süntaksi
- LaTeX-i .tex-fail kirjutatakse käsitsi tavalise tekstiredaktoriga, millest on võimalik hiljem genereerida pdf-fail
- Texify (<http://www.texify.com/>) on veebipõhine vahend, millega saab TeX programmi valemite kirjutamise süntaksiga sisestada matemaatilisi vameid, konverteerida valem pildiks ning kopeerida see sobivasse tekstitötlusprogrammi (nt MSWord, OpenOffice, GoogleDocs) või veebilehele.
- Vajalik tunda TeX-i süntaksi valemite kirjapanekuks
- LaTeX valemite kirjutamise juhend (eesti k): [http://et.wikipedia.org/wiki/Juhend:Matemaatiliste\\_valemite\\_kirjutamine](http://et.wikipedia.org/wiki/Juhend:Matemaatiliste_valemite_kirjutamine)
- Online TeX valemite generaator: <http://www.codecogs.com/latex/eqneditor.php>

### Näide:

Valem TeX süntaksina:  $x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$

Sama valem konverteerituna pildiks:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$