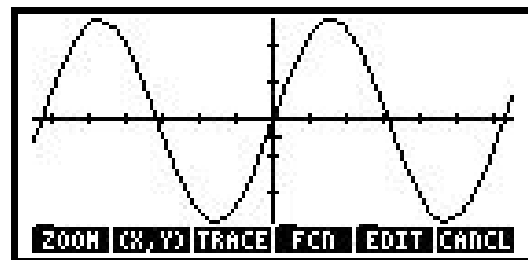


# Harjoituksia

hp 48gII, 49G, 49g+, 50G

$$\sum_{N=1}^{25} \sin\left(N \cdot \frac{X}{\pi}\right) + \frac{e^{\frac{2}{3} + 45}}{42}$$

TEXT      OK



RAD BY2 HEX C= 'X'  
{HOME}

---

3:  
2:  
1:                       $\int_0^{\pi} \sin(X) dX$

DERIV LIMIT DIFF GRAPH DERIV INTVX

$$\int_a^b = d$$

EDIT CURS BIG = EVAL FACTO SINP

## 1. Esittely - Laskimen esittely

## 2. Asetukset - Laskimen asetukset - liput, tilat, yms.

- 2.1 Alussa
- 2.2 Asetusten muokkaus

## 3. Tiedon syöttö

### Tiedon syötön eri tavat - RPN, Algebra ja Equation Writer

- 3.1 Syöttötavat
- 3.2 Equation Writer
- 3.3 Esim. 1: Integroidaan 'SIN(X)' muuttujan 'X' suhteen välillä 0 ja  $\pi$ .
- 3.4 Esimerkki 2: ratkaise lauseke
- 3.5 RPN syöttötila ja esimerkki 3
- 3.6 Hiukan monimutkaisempi esimerkki (4)
- 3.7 Esim. 5: Laske '1 / (1/5 + 1/6 + 1/7)'
- 3.8 Esim. 6: Laske 'e<sup>(√ 2)</sup> / ( e<sup>(√ 2)</sup> + 1 )'
- 3.9 Esim. 7: Laske derivaatta 'COS(SIN(X))' X:n suhteen
- 3.10 Esim. 8: Algebrasyöttö RPN tilassa

## 4. CAS - Symbolinen laskenta - Algebraa ja muuta kivaa

- 4.1 Ratkaistaan 'A\*X<sup>2</sup> + B\*X + C = 0' muuttujan 'X' suhteen
- 4.2 Muita algebra esimerkkejä
- 4.3 Mikä on funktion '(X+1)<sup>9</sup>' arvo, kun X on 7?
- 4.4 Myös derivointi ja integrointi on helppoa
- 4.5 Integroidaan sama esimerkki '(5+X)<sup>9</sup>'

## 5. Matriisit - Matriisilaskennan esittely

- 5.1 Matriisilaskennan perusteita
- 5.2 Käännetään matriisi
- 5.3 Alkuperäisen matriisin determinantti
- 5.4 Matriisien kertolasku

## **6. Ohjelmointi - UserRPL kieli laajentaa ominaisuuksia**

- 6.1 UserRPL**
- 6.2 Ohjelma, jolla neliöidään pinossa oleva luku**
- 6.3 Ohjelma on valmis – testaamaan!**
- 6.4 Ohjelma laskee korvaavan vastuksen rinnankytkennässä**
- 6.5 Ohjelma on tällainen: « INV SWAP INV + INV »**
- 6.6 Testataan ohjelmaa aiemmalla esimerkillä**

## **7. Käyttäjän funktiot**

**Ohjelmoi omia komentoja ja funktioita - Funktiot, paikalliset muuttujat ja ehtotestit**

- 7.1 Paikalliset muuttujat**
- 7.2 Toinen tapa käyttää paikallismuuttujia**
- 7.3 Ehtolausekkeet**
- 7.4 Heaviside askelfunktio**
- 7.5 Katsotaanpa miten HV toimii**
- 7.6 Kertoma (Factorial)**
- 7.7 Kuinka ohjelman logiikka toimii?**

## **8. Muistin hallinta**

**FILER, kirjastojen asentaminen, varmuuskopiointi PC:lle...**

- 8.1 FILER**
- 8.2 Vapaa Muisti**
- 8.3 Ohjelmat, Kirjastot ja Muut Oliot**
- 8.4 Esimerkkejä**
- 8.5 Asennetaan ohjelma internetistä**
- 8.6 Asennetaan kirjasto**
- 8.7 Mistä saan ladattua ohjelmia?**
- 8.8 Buutti eli uudelleenkäynnistys**
- 8.9 Varmuuskopiointi PC:lle**

## **9. Mukautus**

**Toimintojen mukautus ja erilaisia tehokäyttäjän vinkkejä -  
pikavalinnat ja näppäinmäärittelyt sekä varmistus Flash-muistiin**

- 9.1 Pikanäppäimiä**
- 9.2 Omat Valikot**
- 9.3 Polynomien Syöttö**
- 9.4 Pienet ja Näppäret**
- 9.5 Näppäimistön Toimintojen Muokkaus**
- 9.6 Tekstien Selailu**
- 9.7 Varmuuskopiointi laskimen Flash-muistiin/SD-kortille**

## **10. Kehittäjän työkalut**

**Kätketty kirjasto ohjelmoijille**

***(älä käytä, jollet opettele ohjelmointia – ja muistin varmistusta!)***

- 10.1 Aluksi: Piilotettu valikko**
- 10.2 Pikainen katsaus toimintoihin**
- 10.3 Saturn Assembler esimerkki**

**Korjaukset ja ehdotukset – postia osoitteella: [nousiainen.velipekka@gmail.com](mailto:nousiainen.velipekka@gmail.com)**

**HP laskinten harjoituksia Versio 2.01 ©[Veli-Pekka Nousiainen](#) 2005-2009.**

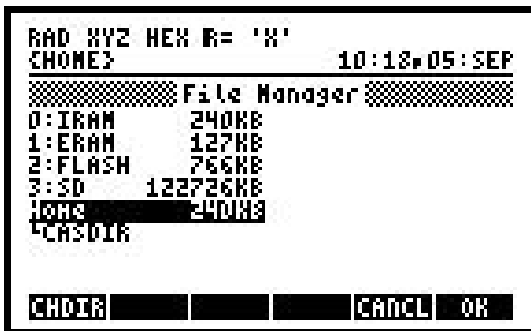
# 1. Esittely

## hp 48gII / HP 49G / hp49g+ / HP 50G graafiset laskimet

hp 48gII, 49G, 49g+ 50G ovat Hewlett-Packardin huipputehokkaita graafisia laskimia.

Yllä luetelluista jo vanhentuneet mallit ovat samaa sarjaa ja laskuharjoitukset toimivat myös niissä.

### Mikä tekee laskimesta tehokkaan?



Yksi kuva kertoo enemmän tuhat sanaa.

### Ominaisuudet!

hp 48gII | hp 49g+ / HP 50G laskimissa on mm. seuraavia piirteitä...

	hp 48gII	hp 49g+ / HP 50G
ARM CPU (32-bit)	48 MHz	75 MHz
LCD-näyttö (säädettävä fontin koko)	131*64	131*80
Sarjaportti (115200)	RS-232C	USB (ja RS-232C)
Symbolinen laskenta	SERIES, lim, ∫, Diff.Eq.	SERIES, lim, ∫, Diff.Eq.
Syöttötavat	RPN, Algebraic, Equation Writer	RPN, Algebraic, Equation Writer
Ensimmäisenä maailmassa hp 49g+ ja HP 50G	—	SD/MMC -korttipaikka

## Huomaa: Kaikki harjoitukset on pääsääntöisesti tehty RPN tilassa 48gII:lla

The diagram shows the HP 48gII calculator's settings screen with various modes and options. Red lines connect text labels to specific settings on the screen.

**Annotations:**

- R Reaalilukutila (Real number mode)
- C Kompleksitila (Complex mode)
- = Tarkka tila (Exact mode)
- ~ Likiarvotila (Approximate mode)
- Oletus muuttuja VX='X' (Default variable VX='X')
- Koordinaatit XYZ (suorakulma) R<< (polaari) (Coordinates XYZ (rectangular) R<< (polar))
- Kantaluku HEX/DEC/OCT/BIN (Number base)
- ALGebra tai RPN tila (Algebra or RPN mode)
- Kulmayksikkö RAD DEG GRAD (Angle unit)
- Hakemiston polku (Directory path)
- Valikko-näppäimet (Menu keys)
- RPN: Pinonäyttö (RPN: Stack display)
- ALG: Historia (ALG: History)

**Calculator Screen Content:**

```
RAD XYZ HEX R= 'X'     ALG
{HOME}
: SIN(π)
: √12.8
: e                      33.3525950974
1+2+3↓
EDIT VIEW RCL STOP PURGE CLEAR
```

**LASKIMEN ASETUKSET**

Alle 300 euroa ja olet onnellinen HP 50G huippumallin omistaja tai katso [Insinööriopiskelijaliitto](#), niin saat jäsentarjouksen edullisemmasta hp 48gII opiskelijamallista. Laskimet ovat toiminnoiltaan lähes samanlaisia, vain muistin koossa on merkittävä ero. Laskimet ovat niin monipuolisia, ettei kaikkia toimintoja tule helposti hyödynnettyä. Seuraavissa harjoituksissa käydään läpi laskinten muutamia keskeisiä toimintoja ja monipuolisen laskennan tärkeimpiä osa-alueita näiden nykyaikaisten graafisten teholaskimien avustamana.

## 2. Asetukset harjoituksia varten

### 2.1 Alussa



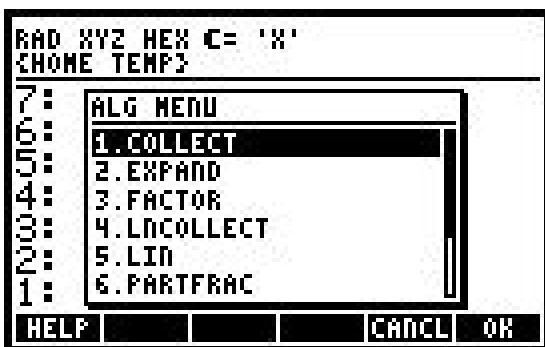
Kun laskin ensi kerran käynnistetään, niin näyttö on oheisenlainen



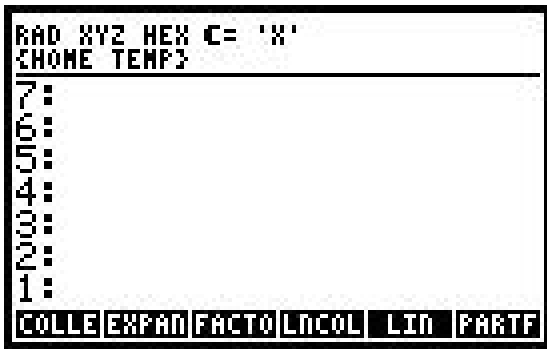
Oletuksena laskin on Algebra -tilassa, jolloin se toimii kuten TI, Casio tai Sharp-laskin.

Oletustila on hyvä kokemattomalle käyttäjälle. Jos kuitenkin halutaan työskennellä tehokkaasti, niin seuraavat muutokset ovat tarpeen:

- 1) Vaihdetaan RPN -tilaan! Vaikka se aluksi saattaa tuntua mutkikkaalta, niin jo vartin harjoittelun jälkeen se on helpompi käyttää. Tämä neuvotaan alempana. Seuraavassa harjoitusjaksossa on tästä lukuisia esimerkkejä.
- 2) Käytetään ylimmän rivin valikkonäppäimiä CHOOSE alavetovalikon sijaan.



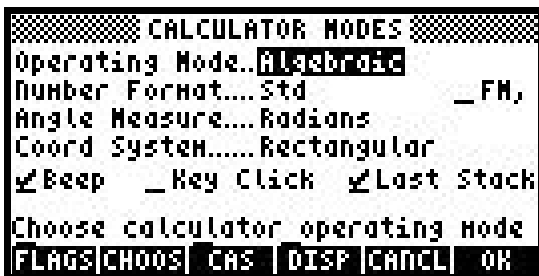
Oletuksena on 'CHOOSE Boxes'. Tämä valikkotyyppeä tuntuu ensin mukavalta ja hienolta... kunnes huomaat että se on hankala, jos sama komento halutaan antaa toistuvasti. Oletetaan että halutaan differentioida jotain X:n suhteen kolmesti. CHOOSE -valikoita käyttäen täytyy painaa [ $\leftarrow$ ] [ 4 ] CALC valikko, sitten valitaan DERVX. Tämä joudutaan kokonaisuudessaan toistamaan vielä kahdesti.



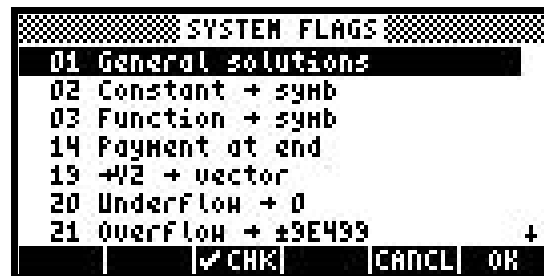
Valikkonäppäimet tuntuvat aluksi oudoilta, mutta ovat kätevämpiä. Differentioidaksesi jotain kolmesti, paina ensin [↶] [4] ja valikkonäppäinten yläpuolelle ilmestyy CALC valikkorivi. Sitten vain painat suoraan 'DERVX' tekstin alla olevaa näppäintä kolmesti.

( Huomaa että näytön kuva on oikeasti 'ALGebra' valikko – ei 'CALCulus' valikko. )

## 2.2 Asetusten muokkaus

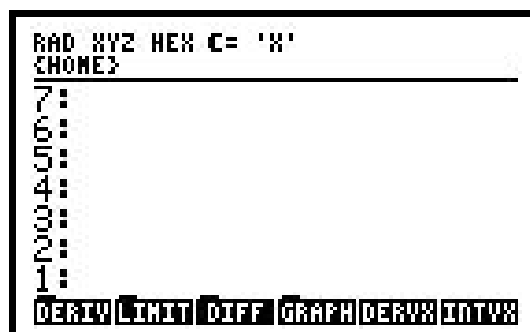
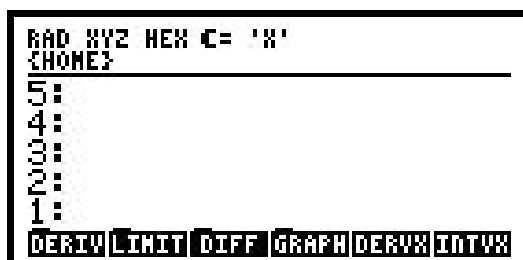


Paina [MODE] ja pääset Mode eli tilinäytölle.



Paina [FLAGS] valikkonäppäintä muokataksesi asetuslippuja suoraan (Älä huolehdi, et voi rikkoa mitään).

Selaa alaspäin pitämällä alaspainettuna [▼] kohdistinnäppäintä kunnes olet ko. lipun kohdalla ja pyyhi lippu 95 (RPN tila) painamalla [vCHK] ja aseta samoin lippu 117 (ota käyttöön softmenu eli valikkorivi).



Paina [OK] ja vielä kerran [OK] ja jos kaikki meni oikein niin näyttösi on kuten vasemmalla tai kuten oikealla, jos sinulla on hp 49g+ tai HP 50G laskin.



# 3. Tiedon Syöttö

## 3.1 Syöttötavat

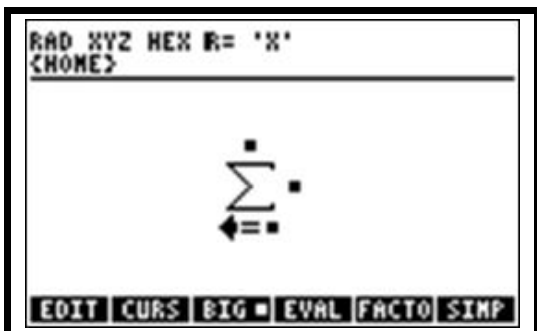
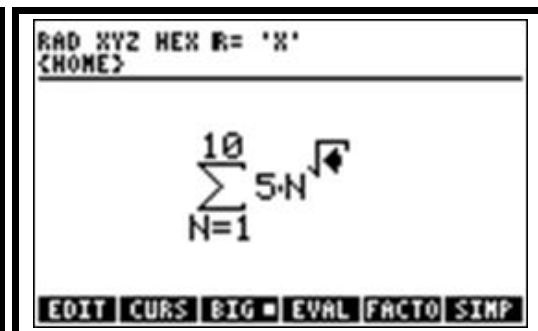

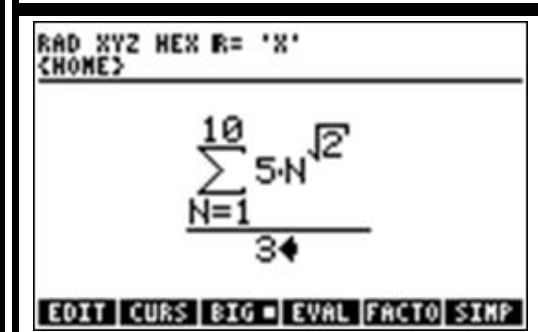
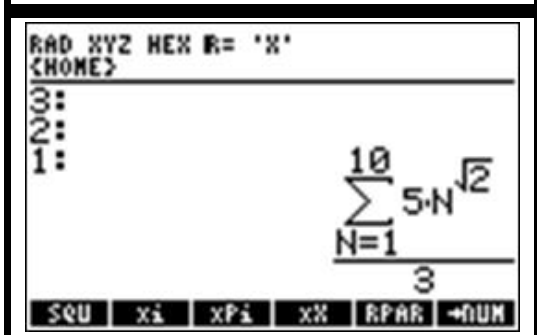
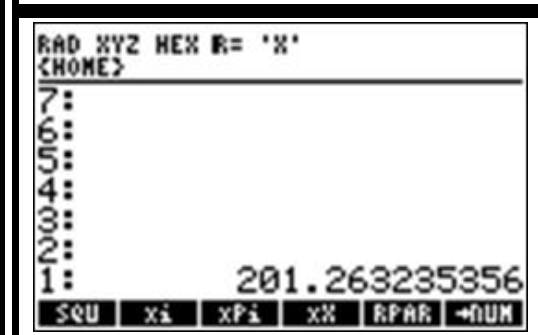
Nyt kun asetukset ovat kunnossa, niin miten laskinta käytetään?

On kolme erilaista syöttötapaa: Algebrallinen, RPN ja Equation Writer

*Huomaa: Useimmat näyttökuvat ovat hp 48gII tai HP 49G laskimesta, joiden näyttö on pienempi kuin hp 49g+ / HP 50g laskinten.*

## 3.2 Equation Writer

Equation Writer on erinomainen työkalu varsinkin silloin kun haluat kopioida kaavan kirjasta. Alla on erilaisia esimerkkejä.

 <p>RAD XYZ HEX R= 'X' &lt;HOME&gt;</p> $\sum_{N=1}^{\cdot}$ <p>EDIT CURS BIG ▣ EVAL FACTO SIMP</p>	 <p>RAD XYZ HEX R= 'X' &lt;HOME&gt;</p> $\sum_{N=1}^{10} 5 \cdot N \sqrt{N}$ <p>EDIT CURS BIG ▣ EVAL FACTO SIMP</p>
 <p>RAD XYZ HEX R= 'X' &lt;HOME&gt;</p> $\sum_{N=1}^{10} 5 \cdot N \sqrt{N}$ <p>EDIT CURS BIG ▣ EVAL FACTO SIMP</p>	 <p>RAD XYZ HEX R= 'X' &lt;HOME&gt;</p> $\frac{\sum_{N=1}^{10} 5 \cdot N \sqrt{N}}{34}$ <p>EDIT CURS BIG ▣ EVAL FACTO SIMP</p>
 <p>RAD XYZ HEX R= 'X' &lt;HOME&gt;</p> <p>3: 2: 1:</p> $\frac{\sum_{N=1}^{10} 5 \cdot N \sqrt{N}}{3}$ <p>SQU x<sub>i</sub> xP<sub>i</sub> xX RPAR →NUM</p>	 <p>RAD XYZ HEX R= 'X' &lt;HOME&gt;</p> <p>7: 6: 5: 4: 3: 2: 1:</p> $\frac{\sum_{N=1}^{10} 5 \cdot N \sqrt{N}}{34}$ <p>201.263235356</p> <p>SQU x<sub>i</sub> xP<sub>i</sub> xX RPAR →NUM</p>

### 3.3 Esim. 1:

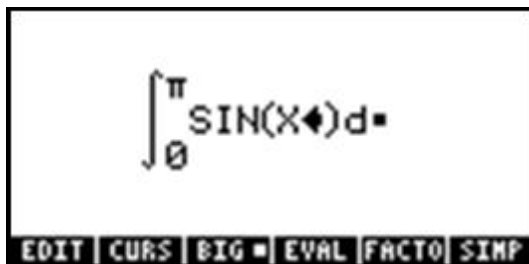
Integroidaan 'SIN(X)' muuttujan 'X' suhteen välillä 0 ja  $\pi$ .



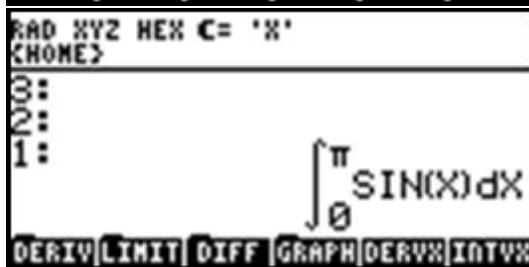
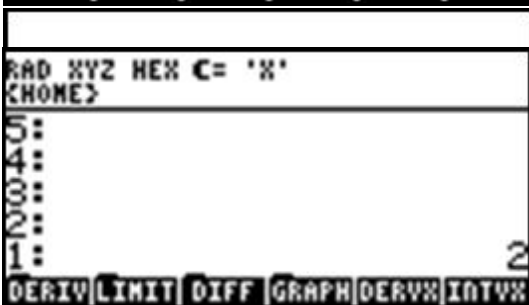
Käynnistä Equation Writer: paina [↵] ja [O] (EQW lukee sen yllä).

Paina integrointi merkkiä eli [↵] ja [TAN]

Siirrä kohdistinta, täytä rajat. Kirjoita lauseke



Syötä integrointi-muuttuja 'X'  
Paina [ENTER] ja laskutehtävä on pinossa.



Paina näppäintä [EVAL] ja saat tarkan vastauksen:

2. Jos vastauksessa on symbooleita kuten ' $\sqrt{2}$ ' tai

'SIN(5)', niin voit myös painaa [→NUM] saadaksesi vastauksen numeerisena.

Tarvittaessa voidaan valita osalauseke painamalla [▲] kohdistinnäppäintä.

Esimerkiksi jos haluaisit jakaa koko integraalin numerolla 2 (Equation Writerissa), niin painat vain [▲], kunnes koko lauseke on valittu, sitten painat jakolaskua (tällöin ilmestyy jakoviiva integraalilausekkeen alle) ja lopuksi syötetään se 2.

### 3.4 Esimerkki 2: ratkaise lauseke

$$\frac{\sqrt{14 + e^{(5 \sin(3))}}}{\pi(\pi + 2)}$$

Käynnistä Equation Writer ja syötä kaava  $\sqrt{14} [1] [4] [+ ] [e^x] [5] [SIN] [3]$

RAD XYZ HEX R= 'X'  
{HOME}

$$\sqrt{14}$$

EDIT CURS BIG ▣ EVAL FACTO SINP

RAD XYZ HEX R= 'X'  
{HOME}

$$\sqrt{14+e^{5 \cdot \sin(3)}}$$

EDIT CURS BIG ▣ EVAL FACTO SINP

RAD XYZ HEX R= 'X'  
{HOME}

$$\sqrt{14+e^{5 \cdot \sin(3)}}$$

EDIT CURS BIG ▣ EVAL FACTO SINP

RAD XYZ HEX R= 'X'  
{HOME}

$$\sqrt{14+e^{\uparrow}}$$

EDIT CURS BIG ▣ EVAL FACTO SINP

RAD XYZ HEX R= 'X'  
{HOME}

$$\sqrt{14+e^{5 \cdot \sin(3 \uparrow)}}$$

EDIT CURS BIG ▣ EVAL FACTO SINP

Paina  $\left[ \rightarrow \right] \left[ \blacktriangle \right]$  : koko murtoluvun osoittaja valitaan, koska jaamme koko tähänastisen syötteen nimittäjällä

RAD XYZ HEX R= 'X'  
{HOME}

$$\frac{\sqrt{14+e^{5 \cdot \sin(3)}}}{\downarrow}$$

EDIT CURS BIG ▣ EVAL FACTO SINP

RAD XYZ HEX R= 'X'  
{HOME}

$$\frac{\sqrt{14+e^{5 \cdot \sin(3)}}}{\pi(\pi+2 \uparrow)}$$

EDIT CURS BIG ▣ EVAL FACTO SINP

Paina jakolaskua ja kirjoita alapuolelle  $\left[ \pi \right] \left[ Y^x \right]$   $\left[ \pi \right] \left[ + \right]$   $\left[ 2 \right]$

RAD XYZ HEX R= 'X'  
{HOME}

4:  
3:  
2:  
1:

$$\frac{\sqrt{14+e^{5 \cdot \sin(3)}}}{\pi(\pi+2)}$$

FFAC IOPAR CASDI

RAD XYZ HEX R= 'X'  
{HOME}

7:  
6:  
5:  
4:  
3:  
2:  
1:

1.11239164541E-2

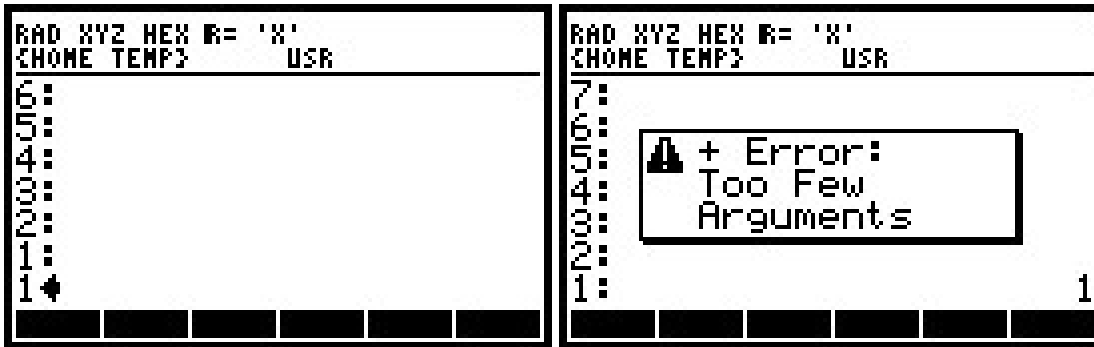
FFAC IOPAR CASDI

Paina  $\left[ \text{ENTER} \right]$  ja lasku siirtyy pinossa  
Paina  $\left[ \rightarrow \text{NUM} \right]$

### 3.5 RPN syöttötila ja esimerkki 3

RPN on toinen tapa syöttää kaavoja. Se ei ole ainoa tapa - voit käyttää myös Algebrallista esitystapaa (joka on ainoa tapa muissa laskimissa) tai Equation Writer sovellusta (kätevä kaavojen syöttämiseen kirjojen esimerkeistä).

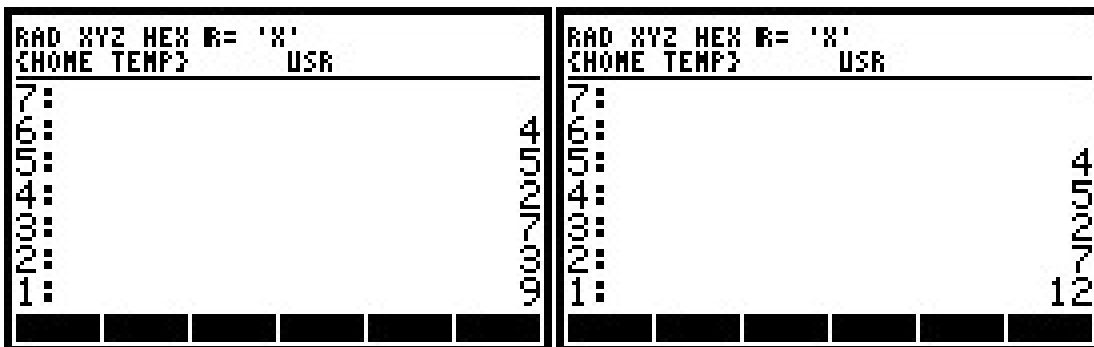
**Esimerkki 3: Lasketaan RPN-tilassa '1+2'. Mitä tapahtuu jos painat [ 1 ] [ + ] [ 2 ] ?**



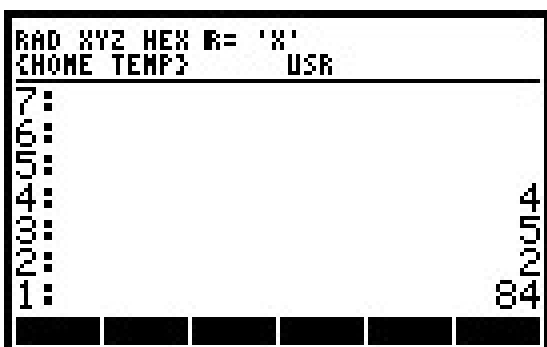
**Painettaessa [ + ] tulee virheilmoitus. Miksi?**

RPN-tilassa yhteenlasku tapahtuu heti kun painetaan [ + ] näppäintä. Yhteenlaskuun tarvitaan kaksi lukua, mutta vain yksi luku syötettiin.

RPN-tilassa luvut (kaavat matriisit, jne.) ovat pinossa. Kun painetaan toimintonäppäintä (kuten yhteenlasku), niin ko. toiminto ottaa tarvitsemansa luvut, laskee ja palauttaa vastauksen pinoon. Jos siis painat [ + ] ennen kuin pinossa on 2 lukua, niin seuraa virheilmoitus. **RPN-tilassa annetaan ensin argumentit ja vasta sitten operaatio.**

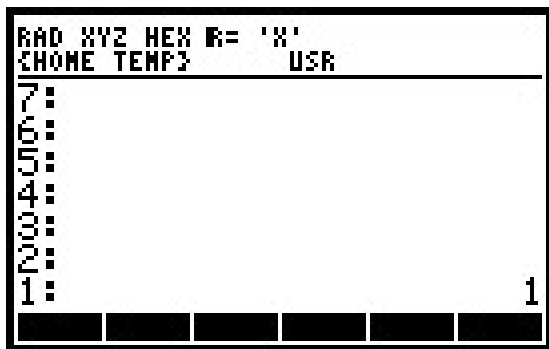


Paina [ + ]  
9 ja 3  
otetaan,  
lasketaan.  
Vastaus  
(12) tulee  
pinoon



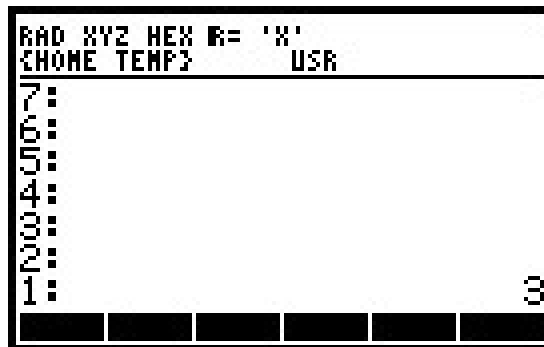
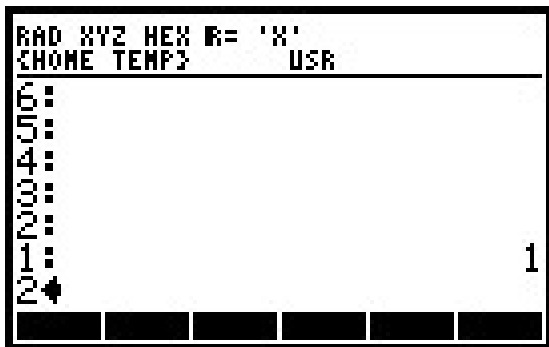
Jos nyt painetaan kertolaskunäppäintä, niin 12 ja 7 otetaan pinosta, kerrotaan, ja laskin antaa vastauksen (84) pinoon

## Oikea tapa laskea '1+2' RPN-tilassa on siis



Kirjoita [ 1 ] ja paina [ENTER], jolloin ykkönen menee pinnoon

Paina [ 2 ] ja sitten [ + ] – vastaus (3) jää pinnoon

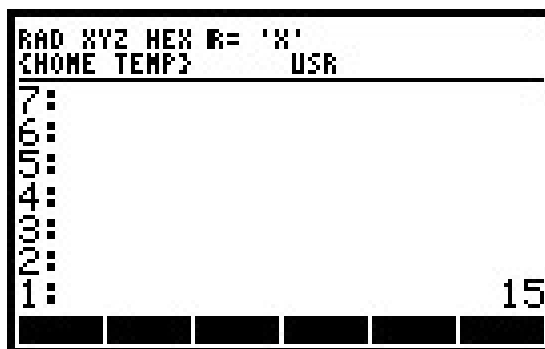
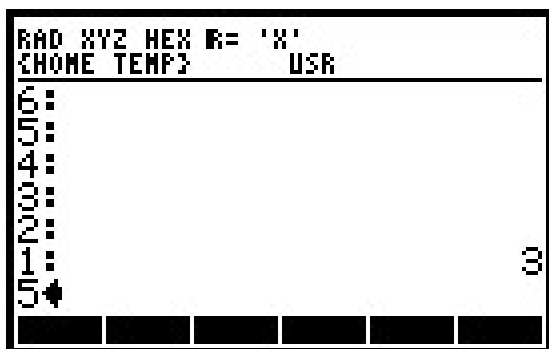


Tähän asti RPN on ehkä vaikuttanut monimutkaiselta, mutta juuri näin lasketaan kynällä ja paperilla. Eli luvut laitetaan pinnoon allekkain ja sitten lasketaan yhteen.

Onko tehokkaampaa laskea [ 1 ] [ENTER] [ 2 ] [ + ] kuin [ 1 ] [ + ] [ 2 ] [ = ] ?

Vastaus: EI! - Kaikkein yksinkertaisimmissa laskuissa ei mitään varsinaista etua näppäilyissä saavuteta.

**Entäpä jos lasketaan vaikka: (1+2)\*5?**



Näppäile [ 5 ] [ × ] kertoakseen edellisen pinossa olevan vastauksen luvulla 5. Säästät jo kaksi näppäilyä verrattuna algebralliseen syöttötapaan

[ 1 ] [ENTER] [ 2 ] [ + ] [ 5 ] [ × ] verrattuna [ ( ) [ 1 ] [ + ] [ 2 ] [ ) ] [ × ] [ 5 ] [ = ]

Kaksi säästettyä näppäilyä ei ole paljon – yhdellä kertaa.

### 3.6 Hiukan monimutkaisempi esimerkki (4)

$$6 \frac{e^{(4/5)} + 2}{\sqrt{\sin(3) + 4}}$$

Tämän syöttäminen algebratilassa on jo tuskallisen vaivalloista.

```
RAD XYZ HEX M= 'X'   ALG
CHOME TEMP?   USB
.../5)+2)/√(SIN(3)+4)↵
```

Kamala määrä sulkuja, jotka täytyy luonnollisesti huolella täsmätä!

Kun joutuu kirjoittamaan  $6*(EXP(4/5)+2)/\sqrt{(SIN(3)+4)}$  niin se ei välttämättä tunnu kovin luonnolliselta - kirjoissakaan kaavat eivät ole tuolla tavoin.

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
CHOME}
6:
5:
4:
3:
2:
1:
0:
↵ 4
```

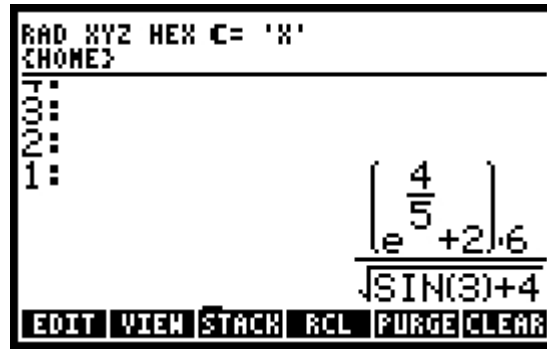
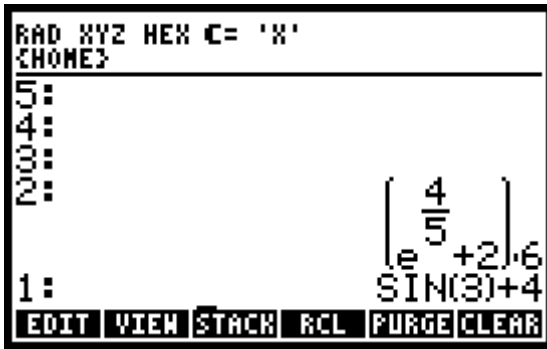
```
RAD XYZ HEX C= 'X'
CHOME}
5:
4:
3:
2:
1:
0:
↵ 4/5
```

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
CHOME}
4:
3:
2:
1:
0:
↵ e 4/5
2:
↵
```

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
CHOME}
4:
3:
2:
1:
0:
↵ e 4/5 + 2
6:
↵
```

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
CHOME}
4:
3:
2:
1:
0:
↵ (e 4/5 + 2) * 6
3:
↵
```

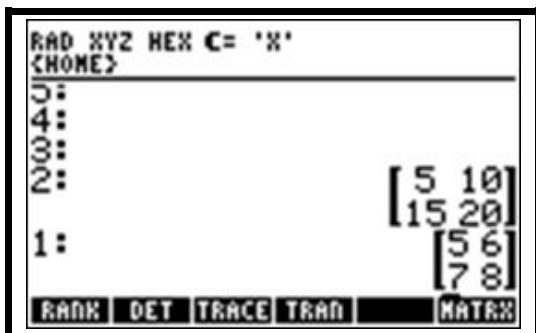
```
RAD XYZ HEX C= 'X'
CHOME}
4:
3:
2:
1:
0:
↵ (e 4/5 + 2) * 6 / SIN(3)
4:
↵
```



Saman kaavan syötön RPN-tilassa. Kaava rakennetaan pala palalta sisältä ulospäin. Ensinnäkin kirjoitetaan [ 4 ] [ENTER] [ 5 ] [ ÷ ] ja saamme neljän viidesosan, joka tulee Neperin luvun "e" eksponentiksi näppäilyllä [ e<sup>x</sup> ]. Lisätään kaksi: [ 2 ] [ + ]. Ja lopuksi sujuukin aivan samoin.

Eräs hyödyistä on että virheet havaitaan heti - ja jos teet virheen, voit korjata sen painamalla [UNDO] näppäintä. Näppäilyjä tarvitaan vähemmän, mutta se ei ole pääasia. Suurin etu on se etteivät sulut ole koskaan väärin, koska niitä ei tarvita!

Toinen kiintoisa seikka on se että pino ei rajoitu vain lukujen käsittelyyn, vaan siinä voi olla myös kaavoja, matriiseja ja muita olioita.



On olemassa lukuisia pinon käsittelytoimintoja, joilla voi poistaa, kopioida ja muuttaa olioiden järjestystä pinossa. Nämä esitellään myöhemmin.

**Edut:**

- Et koskaan eksy sulkujen sekamelskaan
- Toimii samoin kuin "kynä ja paperi" -menetelmä
- Vähemmän näppäilyjä
- Virheiden välttäminen – näet kaiken vaihe vaiheelta (erityisen etevää pitkissä laskutoimituksissa) ja korjausnäppäin on olemassa

Tutki esimerkkejä ja pääset varmasti sisälle tehokkaaseen RPN maailmaan jo puolessa tunnissa. Sinulla on myös Algebra-tila käytettävissäsi ([MODE] ja valitse "Algebraic") tai voit käyttää kummassa tahansa tilassa Equation Writer sovellusta.

**Huomaa: Laskentaesimerkit tehdään Symbolisessa Exact (=tarkka) tilassa selvyuden vuoksi. Silloin kun Numeric-tila on asetettu, ei ole tarpeen painaa erikseen [->NUM], mutta laskennan seuraaminen voi olla vaikeampaa.**

### 3.7 Esim. 5: Laske '1 / (1/5 + 1/6 + 1/7)'

eli korvaava vastus 5, 6 ja 7 ohmin vastuksille rinnakkaisyhteyksessä

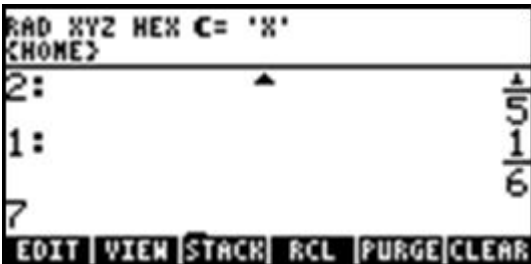


Tyhjennä pino eli [CLEAR] ja sitten paina [5] ja [1/X]



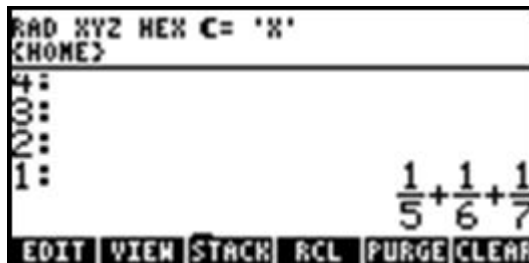
Paina [6]

Paina [1/x]



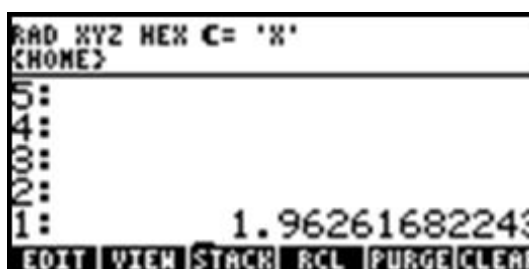
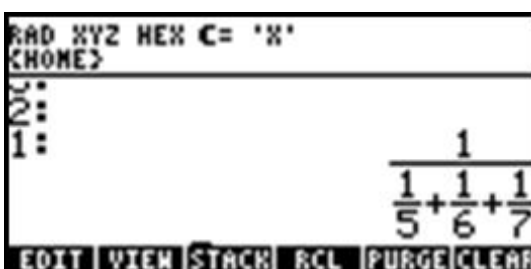
Paina [7]

Paina [1/x]



Paina [+]

Paina [+]  
uudestaan.



Paina [1/x]

[->NUM]



### 3.8 Esim. 6: Laske 'e<sup>(√2)</sup> / ( e<sup>(√2)</sup> + 1 )'



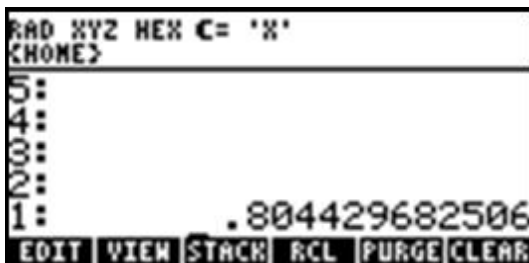
Paina [ 2 ]  
Paina  
neliöjuuri  
näppäintä



Paina [ e<sup>x</sup> ]  
Paina  
[ENTER] –  
kopioidaan  
'e<sup>(√2)</sup>'



Paina [ 1 ]  
Paina [ + ]



Paina  
jakolaskua  
Paina  
[→NUM]

### 3.9 Esim. 7: Laske derivaatta 'COS(SIN(X))' X:n suhteen

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
(HOME)
4:
3:
2:
1:
X
EDIT VIEW STACK RCL PURGE CLEAR
```

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
(HOME)
5:
4:
3:
2:
1: SIN(X)
EDIT VIEW STACK RCL PURGE CLEAR
```

Paina [X]  
(ei \* vaan kirjain)

Paina [SIN]

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
(HOME)
5:
4:
3:
2:
1: COS(SIN(X))
EDIT VIEW STACK RCL PURGE CLEAR
```

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
(HOME)
5:
4:
3:
2:
1: COS(SIN(X))
DERIV LIMIT DIFF GRAPH DERVX INTVX
```

[COS]

[←] [4] eli  
CALC  
valikko

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
(HOME)
5:
4:
3:
2:
1: -(COS(X)·SIN(SIN(X)))
DERIV LIMIT DIFF GRAPH DERVX INTVX
```

Paina [DERVX] näppäintä eli [F5]

Jos teet virheen niin peru painamalla [UNDO] näppäintä.

### 3.10 Esim. 8: Algebrasyöttö RPN tilassa

Kaikki hyvin tähän asti, mutta entä jos on tarpeen syöttää algebralauseke RPN-tilassa? Onnistuu sekin ja vieläpä helposti: Paina yläpilkku-näppäintä ['] ja kirjoita kaava algebratyyliin (kuten tekisit sen rajoittuneemmalla laskimella).

```
RAD XYZ HEX C= 'X'      ALG
(HOME)
4:
3:
2:
1: '5*X^2+7*X+4'
DERIV LIMIT DIFF GRAPH DERVX INTVX
```

[ENTER]in jälkeen pinossa on

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
(HOME)
4:
3:
2:
1: 5·X2+7·X+4
DERIV LIMIT DIFF GRAPH DERVX INTVX
```

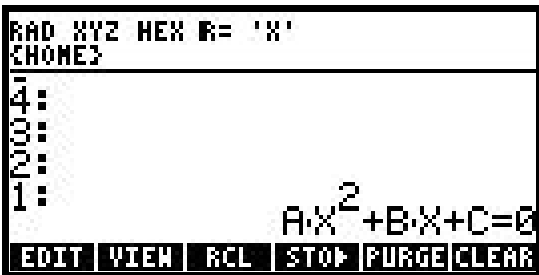
Mikäli haluat jatkuvasti syöttää laskentakaavoja algebratyylillä, niin voit jättää laskimen pysyvästi Algebratilaan. Tällöin yläpilkkuja ei luonnollisestikaan tarvitse näppäillä.

# 4. CAS ja Symbolinen laskenta

Hewlett-Packardin HP 48gII, 49G, 49g+, 50G laskinten suurin vahvuus on Computer Algebra System eli CAS.

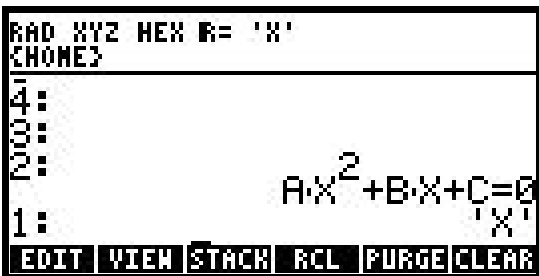
## 4.1 Ratkaistaan 'A\*X^2 + B\*X + C = 0' muuttujan 'X' suhteen

Kirjoita ratkaistava yhtälö seuraavasti



[ ' ] (aloitetaan algebralauske) [ALPHA] [ALPHA], jotta aakkostila jää päälle – huomaa tilailmaisain "α" (ei näy oheisessa kuvassa)

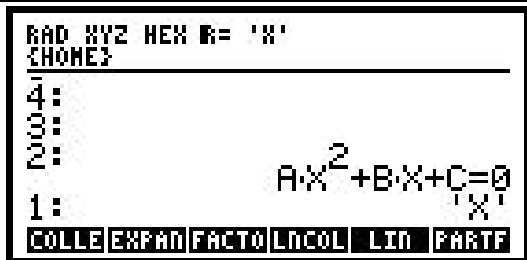
[ A ] [ × ] [ X ] [ ↵ ] [ Y^x ] [ + ] [ B ] [ × ] [ X ] [ + ] [ C ] [ ↵ ] [ = ] [ 0 ] [ ENTER ]



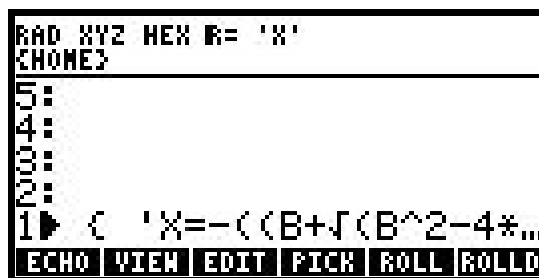
Anna ratkaistava muuttuja - tässä esimerkissä X

[ X ] [ ENTER ].

Sitten [ ↵ ] [ 4 ] eli kutsu ALG(ebra)-valikko



Paina [NXT] selataksesi valikkoriviä



[SOLVE] ratkaisee yhtälön

Ratkaisu näkyy paremmin, kun menet pinon selailuun painamalla [▲]

Paina vielä [VIEW] ja voit selata kohdistinnäppäimillä graafista näkymää.

Tästä pääset pois painelemalla [ON] näppäintä (alapuolella lukee "CANCEL").

## 4.2 Muita algebra esimerkkejä

Muut komennot toimivat aivan samoin. Syötä objekti ja anna komento.

Syötä polynomi '(5+X)^9', laajenna ja kokoa se:

Aloitetaan algebralauseke, paina ['] sulkeet löytyvät [ - ] näppäimen kohdalta: [↶] [ ( ) ] [ 5 ] [ + ] [ X ] [ ▶ ] eli mennään sulun ohi [ Y<sup>x</sup> ] [ 9 ] [ENTER]. Voit tehdä lausekkeesta kopion painamalla [ENTER]

Paina [↷] [ 4 ] eli kutsu ALG(ebra)-valikko

[EXPAN] (koko nimi EXPAND) 'avaa' sulkeet eli laajentaa lausekkeen

Yhdistä termit [COLLE] (eli COLLECT) komennolla. Saat vastaavan tuloksen etsimällä tekijät komennolla [FACTO] ("FACTOR").

## 4.3 Mikä on funktion '(X+1)^9' arvo, kun X on 7?

Syötä funktio painamalla ['] sulkeet löytyvät [ - ] näppäimen kohdalta: [↶] [ ( ) ]

[ X ] [ + ] [ 1 ] [ ▶ ] eli mennään sulun ohi, [ Y<sup>x</sup> ] [ 9 ] [ENTER].

Tee lista: syötä aaltosulkeet; ne löytyvät [ + ] näppäimen kohdalta: [↶] [ { } ] [ X ] [SPC] [ 7 ] ja paina taas [ENTER]

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
CHOME3
4:
3:
2:
1:
COLLE EXPAN FACTO LDCOL LIN PARTF

```

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
CHOME3
4:
3:
2:
1:
COLLE EXPAN FACTO LDCOL LIN PARTF

```

Paina [ ]  
eli [↵]  
[TOOL]

Paina  
[→NUM]

### 4.4 Myös derivointi ja integrointi on helppoa

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
CHOME3
4:
3:
2:
1:
COLLE EXPAN FACTO LDCOL LIN PARTF

```

**Esimerkiksi '(5+X)^9'** : Aloitetaan algebralauseke [ ' ]. Sulkeet ovat [ − ] näppäimen kohdalta: [↵] [ ( ) ] [ 5 ] [ + ] [ X ] [ ▶ ] eli mennään sulun ohi ja sitten [ Y<sup>x</sup> ] [ 9 ] [ENTER]

(Voit tehdä kopion painamalla [ENTER] )

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
CHOME3
4:
3:
2:
1:
DERIV LIMIT DIFF GRAPH DERVX INTVX

```

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
CHOME3
4:
3:
2:
1:
DERIV LIMIT DIFF GRAPH DERVX INTVX

```

[↵] [ 4 ] eli  
CALC  
valikko

[DERVX]

derivoi lausekkeen X:n suhteen (oikeammin VX oletusmuuttujan suhteen)

### 4.5 Integroidaan sama esimerkki '(5+X)^9'

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
CHOME3
4:
3:
2:
1:
COLLE EXPAN FACTO LDCOL LIN PARTF

```

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
CHOME3
4:
3:
2:
1:
DERIV LIMIT DIFF GRAPH DERVX INTVX

```

Aloita lauseke [ ' ] ja sulkeet [ ( ) ] [ 5 ] [ + ] [ X ] [ ▶ ] eli mennään sulun ohi [ Y<sup>x</sup> ] [ 9 ] [ENTER]

INTVX integroi X:n suhteen. Paina [↵] [ 4 ] eli kutsu ALG(ebra)-valikko paina [COLLE] (COLLECT yksinkertaistaa vastauksen).

# 5. Matriisilaskenta

## 5.1 Matriisilaskennan perusteita

Matriisilaskenta HP-laskimilla on helppoa. Esim. 2 \* 2 matriisi: elementit 1, 2, 3 ja 4.

```
RAD XYZ HEX C= 'X'  
[HOME]  
2 2 1 2 3 4  
1 1 2  
2 3 4  
3  
4  
5  
2-2: 4  
[EDIT] [VEC] [←] [→] [GO+] [GO+]
```

On olemassa useita tapoja syöttää matriisi laskimeen. Parhaiten tämä käy Matrix Writer sovelluksessa. Käynnistä MTRW painamalla [↵] ja ['] näppäimiä. Sitten vain syötät luvut.

```
RAD XYZ HEX C= 'X'  
[HOME]  
6:  
5:  
4:  
3:  
2:  
1:  
[[1 2]3 4]↵  
[SQ] [xi] [xP] [xN] [RPAR] [←NUM]
```

Toisaalta voit syöttää matriisin suoraan komentoriviltä eli [[1 2][3 4]] ja [ENTER]. Näppäilyjä voi säästää seuraavalla kikalla: [[1 2]3 4]. Vain matriisin 1. rivi täytyy antaa omiin matriisisulkeisiin - kaikki loput elementit voi antaa pötköön välilyönnein eroteltuna.

```
RAD XYZ HEX C= 'X'  
[HOME]  
6:  
5:  
4:  
3:  
2:  
1: [1 2]  
[3 4]  
[SQ] [xi] [xP] [xN] [RPAR] [←NUM]
```

Olipa matriisi syötetty miten tahansa, se näyttää tältä

## 5.2 Käännetään matriisi

```
RAD XYZ HEX C= 'X'  
[HOME]  
6:  
5:  
4:  
3:  
2:  
1: [-2 1]  
[3 -1]  
[2 2]  
[SQ] [xi] [xP] [xN] [RPAR] [←NUM]
```

Paina [1/X] näppäintä - aivan kuten ottaisit käänteisluvun. Tulos on pinossa.

Saat halutessasi peruttua operaation painamalla [UNDO] eli [↵] ja [HIST]. Tee se nyt!

### 5.3 Alkuperäisen matriisin determinantti

```
RAD XYZ HEX C= 'X'  
{HOME}  
7:  
6:  
5:  
4:  
3:  
2:  
1: -2  
[RANK] [DET] [TRACE] [TRAN] [MATH]
```

Voit joko kirjoittaa DET ja painaa [ENTER] tai selata valikoista (MTH ⇒ MATRX ⇒ NORM ⇒ DET) taikka (MATRICES ⇒ OPER ⇒ DET)

```
RAD XYZ HEX C= 'X'  
{HOME}  
6:  
5:  
4:  
3:  
2:  
1: [ 5 10 ]  
[15 20]  
[RANK] [DET] [TRACE] [TRAN] [MATH]
```

Paina taas UNDO.

Kerrotaan elementit luvulla viisi: Paina [ 5 ] [ × ]

### 5.4 Matriisien kertolasku

```
RAD XYZ HEX C= 'X'  
{HOME}  
5:  
4:  
3:  
2:  
1: [ 5 10 ]  
[15 20]  
[[5 6]7 8]⌘  
[RANK] [DET] [TRACE] [TRAN] [MATH]
```

Syötä uusi matriisi suoraan komentoriviltä:

[[5 6]7 8] [ENTER]

```
RAD XYZ HEX C= 'X'  
{HOME}  
5:  
4:  
3:  
2: [ 5 10 ]  
[15 20]  
1: [ 5 6 ]  
[ 7 8 ]  
[RANK] [DET] [TRACE] [TRAN] [MATH]
```

```
RAD XYZ HEX C= 'X'  
{HOME}  
5:  
4:  
3:  
2:  
1: [ 95 110 ]  
[215 250]  
[RANK] [DET] [TRACE] [TRAN] [MATH]
```

Paina kerto-  
laskua

[ × ]

## 6. Ohjelmoinnin Perusteet

### 6.1 UserRPL

HP:n laskimia on helppo ohjelmoida. Kielenä on toimintatavaltaan makrokieliä muistuttava UserRPL. Useimmat käyttävät sitä toistuvien laskujen automatisointiin, mutta sillä voi tehdä paljon enemmän!

HUOM: Nähdäksesi nykyisen hakemiston kuusi ensimmäistä (viimeksi luotua) muuttujaa tai ohjelmaa paina [VAR] näppäintä ('VARiables' eli muuttujat).

**Kirjoitetaan RPL -kielinen ohjelma:**

1. Aloitetaan ohjelmasulkeilla: Paina [↵] [⌂] (näppäimen [ + ] kohdalla)
2. Ohjelma näppäillään samoin kuin käsin laskettaessa
3. Painetaan [ENTER], annetaan ohjelmalle 'NIMI' ja painetaan [STO] näppäintä.

### 6.2 Ohjelma, jolla neliöidään pinossa oleva luku

```
RAD XYZ HEX C= 'X' PRG
[HOME]
3:
2:
1:
* *
* *
CASDI
```

Kun laskemme luvun neliön näppäilemme tavallisesti esim. [ 2 ] ja sitten [Y<sup>x</sup>]. Painetaan [↵] [ + ] ja saadaan ohjelmasulkeet << >>

**Huomaa ohjelmatilan ilmaisim PRG oikeassa ylänurkassa.**

```
RAD XYZ HEX C= 'X' PRG
[HOME]
3:
2:
1:
* 2 *
* *
CASDI
```

```
RAD XYZ HEX C= 'X' PRG
[HOME]
3:
2:
1:
* 2 ^ *
* *
CASDI
```

Paina [ 2 ]  
Paina [Y<sup>x</sup>]  
Paina  
[ENTER]  
– ohjelma  
on pinossa

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
5:
4:
3:
2:
1:
* 2 ^ *
' SQU '
CASDI
```

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
5:
4:
3:
2:
1:
SQU CASDI
```

Nimi: [ ' ]  
[ALPHA]  
[ S ] [ Q ]  
[ U ] ja  
[ENTER]  
[STO]

Huomaa kuinka SQU ilmaantuu ensimmäiseksi valikkoon näppäimen [F1] yläpuolelle?

**Olethan jo painanut [VAR] näppäintä (VARiables eli muuttujat ts. ohjelmiesi nimet)?**



### 6.3 Ohjelma on valmis - testaamaan!

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
4:
00:
00:
1:
SQU CASDI
```

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
4:
00:
00:
1: 25
SQU CASDI
```

Syötä [ 5 ]

Paina[SQU]

5:n neliö on 25

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
4:
00:
00:
1: 625
SQU CASDI
```

Paina uudestaan [SQU] – 25:n neliö on 625

### 6.4 Ohjelma laskee korvaavan vastuksen rinnankytkennässä

Kaava:  $R = 1/(1/R1 + 1/R2)$ . Ohjelma tarvitsee kaksi lukua, joista se ensin ottaa käänteisluvut, laskee ne yhteen ja ottaa summasta käänteisluvun. Monimutkaista, koska pinoa on käsiteltävä (huomaat pian miksi). Tämän voi ohjelmoida toisella, helpommalla tavalla (paikallisten muuttujien avulla), mutta se ei ole harjoituksen tarkoitus.

Näin laskisimme sen "käsin": Pinossa olkoon valmiina 6 ja 7 ohjelmaamme varten

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
4:
00:
00:
1: 1/6
SQU CASDI
```

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
4:
00:
00:
1: 1/7
SQU CASDI
```

Paina [1/x] laskeaksesi käänteisluvun

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
4:
00:
00:
1: 1/6
SQU CASDI
```

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
4:
00:
00:
1: 1/7
SQU CASDI
```

SWAP[ ► ] vaihtaa 2:n luvun paikkaa

[1/x]

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
4:
00:
00:
1: 1/7 + 1/6
SQU CASDI
```

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
4:
00:
00:
1: 1/7 + 1/6
SQU CASDI
```

Summataan [ + ] Lopuksi käänteisluku [1/x]

## 6.5 Ohjelma on tällainen: « INV SWAP INV + INV »

```

RAD XYZ HEX C= 'X'          PRG
[HOME]

« INV SWAP INV + INV
»
+SKIP SKIP+ +DEL DEL+ DEL L INS
    
```

Painetaan [↵] [ + ] ja saadaan ohjelmatulokset « » näppäillään niiden sisään aivan kuten yllä käsin laskettaessa eli [1/x] [ALPHA][ALPHA] [SWAP] [ALPHA] [1/x] [ + ] [1/x] paina lopuksi [ENTER]

Huomaa: [1/x] näkyy ohjelmassa komentona INV

Eri tapoja syöttää SWAP: Voit painaa [TOOLS], sitten [STACK] ja [SWAP]. Voit näppäillä SWAP ALPHA-tilassa. Voit etsiä komennon aakkostetusta [CAT] luettelosta. Pinolaskennassa SWAP pikanäppäin on [ ▶ ].

```

RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
5:
4:
3:
2:
1:
RPAR  SQU  CASDI
    
```

Talletetaan ohjelma nimellä 'RPAR' (Resistors in PARallel): [ ' ] [ALPHA] [ALPHA] [ R ] [ P ] [ A ] [ R ] paina [ENTER] ja sitten [STO]

## 6.6 Testataan ohjelmaa aiemmalla esimerkillä:

```

RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
4:
3:
2:
1:
5
6
RPAR  SQU  CASDI
    
```

### 5:n, 6:n ja 7:n ohmin vastukset rinnan

Paina [ 5 ] [ENTER] [ 6 ] (ei enää toista kertaa [ENTER])

```

RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
3:
2:
1:
1
1/6 + 1/5
RPAR  SQU  CASDI

RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
2:
1:
1
1/6 + 1/5
7
RPAR  SQU  CASDI
    
```

Paina [RPAR] valikkonäppäintä ja vastauksena saadaan 5:n ja 6:n ohmin korvaava vastus

Alhaalla:[ 7 ] [RPAR]

```

RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
2:
1:
1
1/7 + 1/6 + 1/5
RPAR  SQU  CASDI
    
```

Tulos lasketaan rinnan 7 Ω vastuksen kanssa

Saadaksesi vastauksen

desimaalisena voit lopuksi painaa [→NUM]. Sen voi myös lisätä haluttaessa ohjelma-askelleeksi, mutta laskennan seuraaminen vaikeutuu.

## 7. Käyttäjän Funktiot

Joskus tarvitaan muutakin kuin yksinkertainen makro tai nauhoitetut näppäilyt. Nämä sivut esittelevät paikalliset muuttujat ja ehtolausekkeet.

### 7.1 Paikalliset muuttujat

Vähänkin monimutkaisemmissa ohjelmissa voi pinon sisällön hahmottaminen käydä vaikeaksi. Paikalliset muuttujat poistavan tarpeen käyttää DUP, SWAP, ROT jne.

```
RAD XYZ HEX C= 'X' PRG
[HOME]

« INV SWAP INV + INV
»
+SKIP SKIP+ +DEL DEL+ DEL L INS ▢
```

Esimerkkinä 'Resistors in PARallel' ohjelma, joka on aiemmassa Ohjelmointi -osassa esitelty 'RPAR' nimellä.

Ei ole helppo nähdä suoraan miten ohjelma käsittelee pinoa.

```
RAD XYZ HEX C= 'X' PRG
[HOME SCAS]

« → A B
« A INV B INV + INV
»
+SKIP SKIP+ +DEL DEL+ DEL L INS ▢
```

Selkeytetään ohjelmaa paikallisilla muuttujilla

Ensi alkuun tämä saattaa näyttää sekavammalta, mutta käydään ohjelmakoodi läpi askel kerrallaan:

- → tarkoittaa: ota pinosta oliot ja tallenna ne seuraaviin paikalliseen muuttujiin
- Paikallisten muuttujien luettelo: Muuttujiin A ja B viedään kaksi oliota pinon päältä
- Uudet ohjelmakoodit: Ohjelmakoodien sisäpuolella olevat viittaukset muuttujiin A ja B korvataan ajon aikana pinosta otetuilla objekteilla

**Huomaa ettei pinon käsittelyä enää tarvita!**

**Toiminta:** ota A:sta käänteisluku, ota B:stä käänteisluku ja laske ne yhteen. Lopuksi ota summasta käänteisluku.

Hyöty näyttäisi jäävän vähiin, mutta vain koska ohjelma on niin yksinkertainen. Monimutkaisemmissa ohjelmissa paikallismuuttujista on suurta apua ohjelmointiin.

### 7.2 Toinen tapa käyttää paikallismuuttujia

Sisäpuolinen ohjelma on korvattu Algebrallisella lausekkeella. Tämä on luultavasti yksinkertaisin tapa ohjelmoida lyhyitä kaavoja.

```

RAD XYZ HEX C= 'X' PRG
[HOME] SCAS

« → A B 'INV(INV(A)+
INV(B))'
»
[SKIP] [SKIP+] [+DEL] [DEL+] [DEL] [L] [INS]

```

Prosessi on aivan sama kuin aiemmin eli algebralausekkeen muuttujat korvataan pinosta otetuilla olioilla tai voit ajatella niiden tilalle funktion argumentit.

### 7.3 Ehtolausekkeet

HP:n huippulaskimissa on lukuisia ehtotestejä, jotka tyypillisesti palauttavat joko 1. (tosi) tai 0. (epätosi). Mikä tahansa muu kuin 0. on tosi (esim. -123.12).

Testejä ovat:

< > ≤ ≥ ≠ == ( = on käytössä yhtälöissä)

SAME (tarkka yhtenevyys binääritasolla)

ISPRIME? (onko luku todennäköisesti alakuluku?)

LININ (lineaarisuustesti)

Lippujakin voi testata: FS? FS?C FC? FC?C

Yhdistelyihin voi käyttää: AND OR XOR NOT

### 7.4 Heaviside askelfunktio

Otetaan yksinkertainen esimerkki näin alkuun: Heaviside askelfunktio määritellään seuraavasti:

$$H(x) = 1 \text{ jos } x > 0,$$

$$H(x) = 0 \text{ jos } x < 0$$

Tätä käytetään muuan muassa funktioissa, jotka ovat voimassa vain tietyllä arvoalueella.

```

RAD XYZ HEX C= 'X' PRG
[HOME]

« → X '0<X'
»
[SKIP] [SKIP+] [+DEL] [DEL+] [DEL] [L] [INS]

```

TAI

```

RAD XYZ HEX C= 'X' PRG
[HOME] SCAS

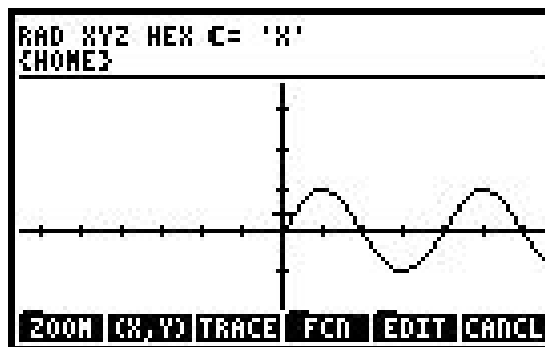
« 0 ≥
»
[SKIP] [SKIP+] [+DEL] [DEL+] [DEL] [L] [INS]

```

## 7.5 Katsotaanpa miten HV toimii

'0<X' palauttaa 1., jos X on nollaa suurempi, muutoin 0. - helppoa!

```
RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
PLOT - FUNCTION
Y(X)=SIN(X)HW(X)
EDIT ADD DEL CHOOS ERASE DRAW
```



## 7.6 Kertoma (Factorial)

Kertoma (!) on hiukan monimutkaisempi. Se voidaan määrittellä näin:

$$X! = X * (X-1)! \text{ JOS } X < 0 \quad \text{JA} \quad X! = 1 \text{ JOS } X = 0$$

**Huomaa, että tämä yksinkertaistettu määrittely toimii vain kokonaisluvuilla!**

```
RAD XYZ HEX C= 'X' PRG
[HOME]
* → X
*
  IF 'X'>'1'
  THEN 'X*FAC(X-1)'
  EVAL ELSE 1
  END
*
+SKIP SKIP+ +DEL DEL+ DEL L INS ▢
```

```
RAD XYZ HEX C= 'X' PRG
[HOME]
* DUP
  IF 0 >
  THEN DUP 1 - FA *
  ELSE DROP 1
  END
*
+SKIP SKIP+ +DEL DEL+ DEL L INS ▢
```

```
RAD XYZ HEX C= 'X' PRG
[HOME TEMP]
* 1 1 ROT
  FOR I
  I *
  NEXT
*
+SKIP SKIP+ +DEL DEL+ DEL L INS ▢
```

Tätä voi olla vaikea hahmottaa. X on argumenttina. Jos X on ykköstä suurempi, niin kertoma eli factorial kutsuu itseään argumenttina X-1 (Ohjelman nimi on oltava sama kuin rekursiokutsussa eli 'FAC'). EVAL ajaa tämän rekursiivisen kutsun. Jos X on nolla (tai vähemmän), niin palautetaan pinoon ykkönen. END päättää IF...THEN -lohkon.

Käyttäjän funktio on toki PALJON hitaampi kuin laskimen kertoma, koska UserRPL on korkean tason tulkattu kieli. Laskentaa voi nopeuttaa hieman käyttäen RPN logiikkaa: katso kuva!

Nopeuden lisäyksellä on hintansa. Ohjelmalogiikka on nyt vaikeampi hahmottaa. (Esimerkki on talletettu nimellä 'FA', jota on käytettävä rekursiokutsussa)

Toinen tapa nopeuttaa laskentaa on käyttää rekursion sijaan ohjelmasilmukkaa:

Nopeus on nyt noin kaksinkertainen: 298! Lasketaan alle 7 sekunnin.

## 7.7 Kuinka ohjelman logiikka toimii?

Aluksi ykkönen syötetään pinoon kahdesti, sitten ROT tuo argumentin pinon alkuun (huipulle). Eli jos käyttäjä on laskemassa esim 5:n kertomaa, niin pinon sisältö on:

1 ← alussa tulon toinen alkio

1

5 ← huippu tai pinon päällimmäinen olio

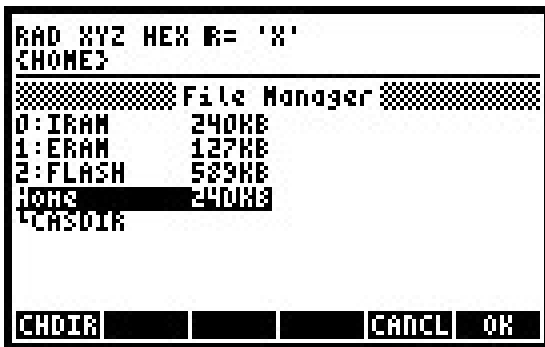
1 ja 5 "syödään" FOR käskyn toimesta. "FOR I" vastaa BASIC käskyä 'FOR I = 1 to 5'

FOR-silmukassa lasketaan " I \* ", jossa I saa arvot 1, 2, 3, ... 5. Yksinäinen '1' on tietenkin alussa tulon toinen alkio ja sen paikalle kertyy kertoma. Lopputulos on  $1*2*3*4*5$  eli 5!.

## 8. Muistinhallinta ja kirjastojen asentaminen

### 8.1 FILER

HP-laskimissa on harvinaisen suuri muisti, johon voi tallettaa useita ali- ja aliali-hakemistoja omine muuttujineen. Tämän monimutkaisuuden ja laajuuden hallitsemiseksi on olemassa FILER. Paina [**←**] [APPS] (eli FILES) käynnistääksesi tämän **FILER** sovelluksen. Uudessa laskimessa, jossa ei ole SD korttia, on näkymä tällainen:



Huomaa että esimerkeissä käytetyssä laskimessa on lukuisia kookkaita kirjastoja tallennettuna porttiin 2 eli laskimen sisäiseen Flash-muistiin. Portti 2 (ei hp 48gII) on kooltaan noin ~750 kilotavua (HP 49G: 1MB).

### 8.2 Vapaa Muisti

**Teknisistä seikoista johtuen muisti on jaoteltu erilaisiin osiin.**

Portteihin voit tallettaa mm. **kirjastoja**. Tietenkin voit tallettaa niihin ohjelmia ja muuttujiakin. Kaikenlaista muutakin voi tehdä, tästä myöhemmin.

HOME eli kotihakemisto on paikka, jonne useimmat asiat tulee tallennettua tilapäisesti. HOME on laskimen juurihakemisto ja se on kooltaan noin 240 kilotavua (hp 48gII: 80 kt) – varsin runsaasti laskinkäyttöä ajatellen.

[VAR] näyttää nykyisen hakemiston esim. (viimeksi luodut) 6 muuttujaa.

**hp 48gII, 49G, 49g+, 50G laskimissa on seuraavat portit:**

\* **Portti 0.** Sisäinen portti. Yhteinen HOME juurihakemiston muistitilan kanssa. Jos talletat 50 kilotavun tiedoston porttiin 0, niin HOME hakemistoon jää tilaa enää 190 kilotavua (hp 48gII= 30 kt). Porttia 0 käytetään vain poikkeustapauksissa esim. FinLib49:n tallentamiseen. Portti 0 löytyy kaikista laskimista.

\* **Portti 1.** Portti 1 on 128 kilotavua erillistä RAMmia (49G: 256kt). Sinne on hyvä tallettaa kokeiluluontoisia kirjastoja, mutta koska se on RAMmia, niin sen sisältö ei säily yhtä suojatusti kuin Flash-muistin. (Ei ole: 48gII).

\* **Portti 2.** Tilaa noin 760 kilotavua (49G: 1MB) *flash-muistia*. Tämän sisältö säilyy vaikka jopa varmistusparisto tyhjenisi. Tänne on hyvä asentaa kirjastoja, varmuuskopioita, tms. Sisältö säilyy myös jos RAM tyhjenetään. (Ei ole: 48gII).

\* **Portti 3 (SD kortti).** Jos sinulla on sopiva SD (digikamerat) tai MMC (Nokia puhelimet) kortti, niin se tulee näkyviin FILERissa. Portin 3 koko riippuu käytetystä muistikortista: 8 megatavua...2 gigatavua. Koska kortin voi tarvittaessa vaihtaa, on tämä muisti käytännössä rajoittamaton. (SD ei ole: 48gII, 49G).

Portti 3:en liittyy myös rajoituksia. Voit tallettaa mitä tahansa laskimen olioita porttiin 3, mutta sieltä ei liitetä järjestelmän osaksi kirjastoja, vaan ne on syytä tallettaa porttiin 2. Ohjelmia voi toki ajaa portista 3. Hakemiston sisällön selaus toimii vain PC hakemistoille. Ne voidaan luoda PC:ssä tai laskimessa, mutta laskimen avulla ei voi poistaa PC hakemistoja, vaan siihen on käytettävä PC:tä. Laskimen omat hakemistot ovat oikeastaan olioita DIR...END parin välissä ja niiden sisältöä ei pääse käsittelemään suoraan SD/MMC kortilla, vaan ne on kutsuttava laskimen muistiin selailua varten.

Lisäksi FILER on aika hidas silloin, kun muistikortti sisältää runsaasti tiedostoja suoraan juuren alla. Lisänopeutta voi hakea ohjelmalla fastSD.

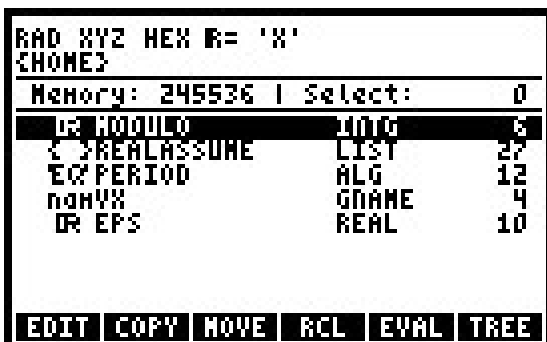
## 8.3 Ohjelmat, Kirjastot ja Muut Oliot

On varmaan jo tullut mieleen kysymys: "mikä on kirjasto?" - "mikä on olio?". Laskimessa kaikki tiedot ovat olioita, joita voi tallettaa, palauttaa, suorittaa, jne.

**Ohjelma** on suoritettava olio. Ohjelma voi olla peli, sovellus, apurutiini, tms.

**Kirjasto** on muuten samanlainen kuin ohjelma, mutta se kiinnittyy nykyiseen hakemistoon (korkeintaan yksi kirjasto hakemistoa kohden) tai yleisemmin HOME hakemistoon (mihin mahtuu rajatta kirjastoviittauksia) ja liitetään sitten osaksi käyttöjärjestelmää. Kirjasto voi sisältää erillisiä komentoja eli uusia käskyjä tai funktioita. Toimiakseen kirjaston on sijaittava jossain porteista 0, 1, 2.

**Matriisit, listat, luvut, merkkijonot ja muut ovat kaikki olioita.**



Program Name	Size
DE MOULO	100
PRELASSUME	27
EQ PERIOD	12
NOVX	4
DE EPS	10

Ruudun kuva näyttää joitakin olioita mitä laskimen CAS (Computer Algebra system) käyttää.



## 8.4 Esimerkkejä

Aluksi siirretään jokin olio, jotta saadaan tuntuma FILER sovellukseen.

Luodaan matriisi ja talletetaan se nimellä 'MAT' (Muista [STO] näppäin).

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
{HOME}
5:
4:
3:
2:
1:
[1 2]
[3 4]
MAT
[STO]
    
```

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
{HOME}
7:
6:
5:
4:
3:
2:
1:
MAT
[STO]
    
```

Käynnistetään FILER ja mennään HOME hakemistoon [▶], jossa näkyy 'MAT'

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
{HOME}
----- File Manager -----
0: IRAM      240KB
1: ERAM      127KB
2: FLASH     589KB
RAMS        240KB
CASDIR
[CHDIR]
    
```

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
{HOME}
Memory: 245824 | Select: 0
-----
RAMS          245
CASDIR        DIR    117
[EDIT] [COPY] [MOVE] [RCL] [EVAL] [TREE]
    
```

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
{HOME}
Memory: 245824 | Select: 0
-----
RAMS          245
CASDIR        DIR    117
[HALT] [VIEW] [EDIT] [HEADER] [LIST] [SORT]
    
```

Paina [NXT] kunnes *View* näkyy valikkorivillä. Paina [VIEW] ja matriisin sisältö tulee näkyviin. *TEXT/GRAPH* näppäimet vaihtavat graafisen ja tekstinäkymän välillä.

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
{HOME}
[1 2]
[3 4]
[TEXT]
    
```

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
{HOME}
[[ 1 2 ]
 [ 3 4 ]]
[GRAPH]
    
```

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
<HOME>
Memory: 245824 | Select: 0
IOPAR 25
CASDIR 117
EDIT COPY MOVE RCL EVAL TREE

```

Paina [NXT] kunnes **MOVE** näkyy. Paina [MOVE] ja valitse siirron kohteeksi Port 0. Jos menet nyt porttiin 0, niin 'MAT' on nyt siellä.

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
<HOME>
PICK DESTINATION
0: IRAM 239KB
1: ERAM 127KB
2: FLASH 589KB
HOME 239KB
CASDIR
CANCL OK

```

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
<HOME>
Memory: 245672 | Select: 0
IOPAR 25
VIEW COPY MOVE RCL EVAL TREE

```

## 8.5 Asennetaan ohjelma internetistä

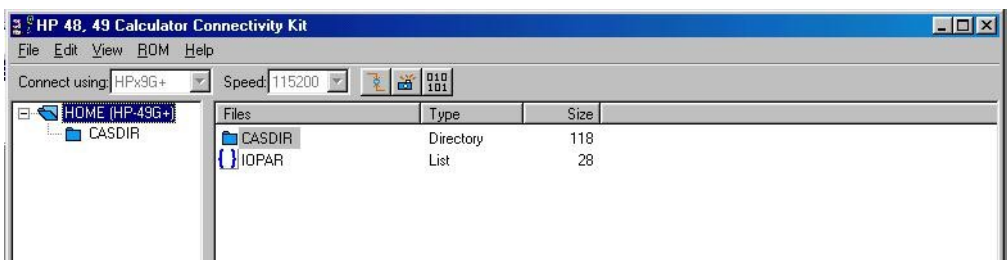
Lukuisia hienoja ohjelmia löytyy internetissä. Esim: [www.hpcalc.org](http://www.hpcalc.org) sivustoilta.

Lataa aluksi viimeisin Connectivity Kit ja USB ajurit PC:llesi [HP'n Web-sivulta](http://HP'n Web-sivulta). Seuraa asennusohjeita. Ongelmatilanteessa voit soittaa Radixiin. Voit myös ladata viimeisimmän laskimen ROM-version joko HP:n sivustoilta tai [www.hpcalc.org](http://www.hpcalc.org):sta.

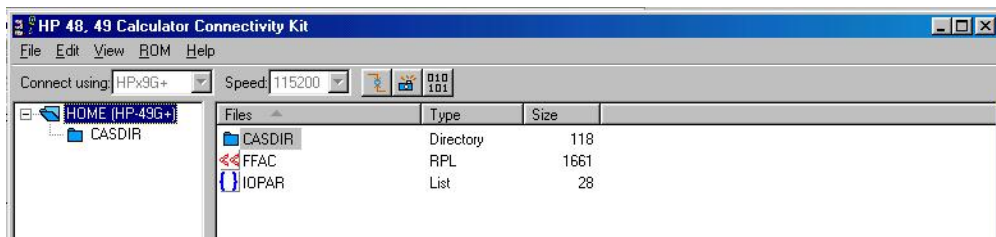
Valitse asennettava ohjelma. Ladataan esimerkiksi [Fast Factorial](#) - pieni ohjelma, joka käyttää suoraan laskimen ARM-prosessoria kertoman laskemiseen.

Kytke laskin PC:hen, seuraa ohjeita tarkkaan ja laskimen HOME sisältö näkyy PC:ssä.

Jos yhteys ei onnistu, katso että laskin näyttää: Xmodem Server - Waiting for Command. Jos näin EI ole, niin paina oikeanpuoleista vaihtonäppäintä, *vapauta se*, sitten paina krominkiiltoista kursori oikealle näppäintä. Jos sinulla on yhä ongelmia - soita Radixiin.



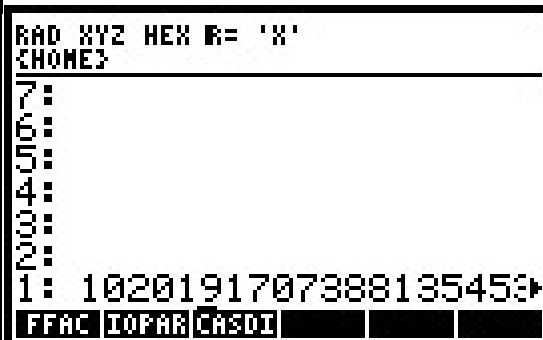
Lataa FFAC ohjelma PC:n kovalevylle sopivaan paikkaan. Vedä ja pudota hiirellä tiedosto FFAC.hp oikeanpuoleiseen isoon valkeaan ikkunaan. Connectivity Kit ohjelmisto näyttää hetken "copying" ja sitten FFAC ilmaantuu laskimen puolelle.



Kytkeydy irti ja paina [VAR] nähdäksesi uusimmat talletetut oliot ja FFAC on eka!

Näppäile luku ja paina näppäintä, jonka kohdalla valikossa on FFAC.

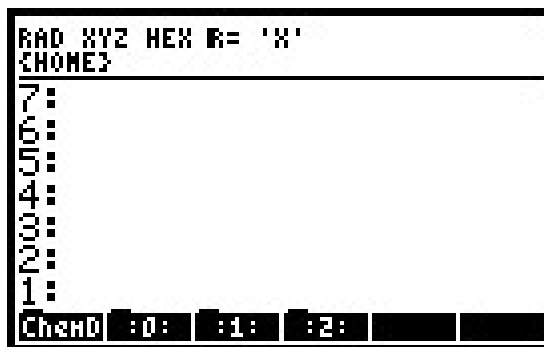
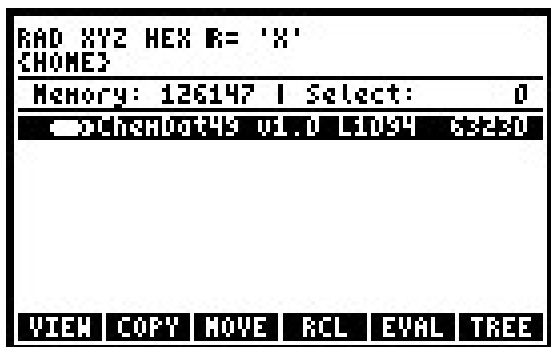
299 [FFAC]



## 8.6 Asennetaan kirjasto

Asennetaan kirjasto ChemDat49, jossa on tietoja eri orgaanisista yhdisteistä.

Lataa .zip tiedosto ja pura se. Kopioi **chemdat49.lib** laskimeen kuten juuri aiemmin opetettiin. Siirrä kirjasto sen jälkeen FILER ohjelmiston avulla porttiin 2.



Käynnistä laskin uudelleen (buuttaa) pitämällä pohjassa [ON] ja painamalla [F3 C] näppäintä. Paina sen jälkeen [↵] ja [ 2 ]. LIBRARY (kirjasto) valikko ilmaantuu.

ChemDat49 kirjasto on nyt laskimessa. Paina sen valikkonäppäintä

```
RAD XYZ HEX R= 'X'  
{HOME}  
7:  
6:  
5:  
4:  
3:  
2:  
1:  
CDAT About
```

```
RAD XYZ HEX R= 'X'  
{HOME}  
CHOOSE A COMPOUND  
1,1,1-TRIFLUOROETHANE  
1,1,2,2-TETRACHLORO-1  
1,1,2-TRICHLOROETHANE  
1,1,2-TRIMETHYLCYCLOP  
1,1,3-TRIMETHYLCYCLOP  
1,1-DICHLORO-1,2,2,2-  
CANCEL OK
```

```
RAD XYZ HEX R= 'X'  
{HOME}  
1,1,1-TRIFLUOROETHANE  
Mole Weight (g/mol):      84.041  
Melting Point (K):        161.9  
Boiling Point (K):        225.5  
Dipole Moment (Debyes):   2.3  
PAG 1  EXIT:CANCEL  +STH:ENTER  
PAG-  PAG+  VISC PRESS  CF  LIST
```

Voit saman tien käyttää sitä. HP laskimessasi on nyt melkein puolen tuhannen eri kemikaalin tiedot.

## 8.7 Mistä saan ladattua ohjelmia?

Alla muutamia sivuja, lisää voit hakea vaikka googlella.

<http://www.hpcalc.org>

<http://page.mi.fu-berlin.de/~raut/WR49/>

<http://www.mtsac.edu/~sguth/hp48prog.html>

<http://www.radixoy.com>

## 8.8 Buutti eli uudelleenkäynnistys

Joskus on tarpeen resetoida laskin - joko se on jumiutunut esimerkiksi viallisen ohjelman vuoksi tai ehkä opettaja haluaa laskimen nollattavan ennen koetta.

### **Jos laskin on jumiutunut - lukkiintunut, eikä vastaa näppäilyihin:**

1) Yritetään ensin buuttia - pidä [ON] pohjassa ja paina [ C ]. Tämä tyhjentää laskentapinon, mutta muu muisti (yleensä) säilyy.

### **Jos se ei auta..**

2) Ehkä tallennettu kirjasto on viallinen. Tee buutti eli [ON]&[ C ], pidä sitten peruutus/poisto -näppäintä [ <= ] pohjassa buutin aikana. Tämä estää kirjastojen liittämisen osaksi järjestelmää, jolloin voit poistaa sen/ne FILER ohjelmiston avulla.

### **Jos tuokaan ei auta..**

3) Kopauta AAA paristot ulos hetkiseksi ja laita ne sitten takaisin.

### **Jos laskin ei vielääkään toimi..**

4) Etsi tylppäkärkinen piikki (oikaistu kuparinen paperiliitin) ja paina sillä laskimen takana olevan RESET kolon sisällä oleva nasta kevyesti pohjaan sekunniksi.

### **Jos vielääkään ei tapahtunut mitään**

5) Seuraava operaatio pyyhkii laskimen RAM-muistin kokonaan, mutta ei Flash-muistia. Tarvittaessa tee ensin varmistuksia. Laskimen toiminta palautuu perustilaan.

Pidä [ON] ja paina alas myös [ A ] ja [ F ] - vapauta lopuksi kaikki kolme näppäintä.

Näytölle tulee '**Try to Recover Memory?**'. Valitse [YES]. Yleensä ainakin osa muistista on nyt D01, D02, ... nimisinä suoraan HOME hakemiston alla. FILER ohjelmistolla voit vaihtaa nimet takaisin, kunhan olet ensin tunnistanut hakemistot sisällön perusteella.

Jos sinun on kokeen alussa pyyhittävä muisti kokonaan, niin valitse '**Try to Recover Memory?**' kysymykseen vastaus [NO]. Portti 2 täytyy tyhjentää FILER ohjelmistolla ja mahdollisen SD-kortin voi luovuttaa opettajalle.

### **Lopuksi voit vielä kokeilla seuraavaa..**

6) Myös seuraava operaatio pyyhkii laskimen RAM-muistin kokonaan, mutta ei Flash-muistia, eikä SD-korttia. Laskimen toiminta palautuu perustilaan. Kopauta AAA paristot ulos ja irrota myös varmuusparisto CR2032 ja jätä laskin yöksi toipumaan ja laita KAIKKI paristot aamulla takaisin.

## 8.9 Varmuuskopiointi PC:lle

Varmuuskopion ottaminen tapahtuu sovelluksella PC Connectivity Kit, mutta laskimen HOME hakemiston voi myös varmistaa Flash muistiin (portti 2) tai SD kortille (portti 3). Porttien 0 ja 1 sisältö (RAM-muistissa) voi pyyhkiytyä mm. edellä kuvatussa muistin tyhjennyksessä, joka siis voi olla tarpeen viallisen ohjelman jumiutettua laskimen.

```
RAD XYZ HEX R= 'X'
{HOME}
C:
U:
4:
0:
N:
1:                2: EXAMPLE
ARCHIVE
FFAC IOPAR CASDI
```

```
RAD XYZ HEX R= 'X'
{HOME}
Memory: 240049 | Select: 0
EXAMPLE 018 1908
cheat49 v1.0 L1094 63230
VIEW COPY MOVE RCL EVAL TREE
```

Periaatteessa varmuuskopio (tai "arkisto") otetaan syöttämällä :<porttinumero>: <nimi> ja antamalla komento ARCHIVE

```
RAD XYZ HEX R= 'X'
{HOME}
C:
U:
4:
0:
N:
1:                2: EXAMPLE
RESTORE
FFAC IOPAR CASDI
```

Palauttaaksesi arkistoidun HOME hakemiston, joka siis korvaa nykyisen kokonaan, anna polku kuten yllä ja syötä komento RESTORE.

Huomaa että arkistointi tallettaa vain HOME-hakemiston, ei siis portteja, mutta Flash muistin pitäisi säilyä kaikissa tilanteissa koskemattomana.

FILER ohjelmistolla voit ottaa varmuuskopion HOME hakemistosta myös PC:n kovalevylle. SD-kortinlukijalla voit vastaavasti kopioida SD-kortin sisällön PC:n kovalevylle.

# 9. Toimintojen Mukautus

Esittelyssä kaikenlaisia käyttöä helpottavia vinkkejä ja kikkoja

## 9.1 Pikanäppäimiä - Kun ollaan pinonäytössä...

- [▶] SWAP toiminto eli vaihtaa pinon kaksi päällimmäistä tasoa keskenään
- [◀] käynnistää graafisen ympäristön (usein funktion piirto)
- [▲] käynnistää interaktiivisen pinon
- [▼] käynnistää editorin pinon päällimmäiselle objektille

RPN tilassa on vaihtonäppäintä pidettävä pohjassa silloin, kun valitaan piirtotoimintoja ylimmältä riviltä (F1...F6) eli [A]...[F]

Tähän on syynä toinen perinteinen RPN pikanäppäilytoiminto:

- Kun valikkonäppäimellä on muuttuja, niin painamalla ensin [↵] saadaan sen sisältö kutsuttua pinoon ('muuttuja' RCL)
- Painamalla ensin [↶] tapahtuu tallennus (olio 'muuttuja' STO).

## 9.2 Omat Valikot

Jos käytät tiettyjä ohjelmia, komentoja tai muuttujia usein, niin niille on helppoa tehdä

```
RAD XYZ HEX C= 'X'  
CHOME3 USR  
7:  
6:  
5:  
4:  
3:  
2:  
1:  
SQU MKPOL xi xPi RPAR ->NUM
```

oma käyttäjän valikko. Tee niistä ensin lista, esim. { SQU MkPol xi xPi RPAR ->NUM } [ENTER] ja anna komento MENU. Lista tallettuu nykyiseen hakemistoon nimellä 'CST'

Nyt sinulla on ikioma valikko, johon pääset aina tarvittaessa toiminnolla [CUSTOM] eli [↶] [MODE] (yläpuolella lukee CUSTOM).

## 9.3 Polynomien Syöttö

Polynomien syöttö RPN tilassa voi olla kömpelöä, eikä se muissakaan tiloissa ole herkkua. Tämä lyhyt ohjelma auttaa polynomien generoinnissa.

« PEVAL EXPAND » 'MkPol' [STO] (Make Polynomial).

Käyttö: Syötä ensin kertoimet [vektorina] pinoon ja anna sitten muuttuja ja aja ohjelma.

Esim.  $5x^3 + 6x^2 + 7x + 9$ : [5 6 7 9] pinoon, paina 'X' ja aja ohjelma [MkPol]

Huomaa: Jos esim. termiä "7x" ei olisi, niin kerroinvektori olisi silloin [5 6 0 9].

## 9.4 Pienet ja Näppärit

Lukujen  $i$  ja  $\pi$  syöttö vaatii vaihtonäppäilyn. Esim  $3*\pi$  syötetään [ 3 ] [  $\leftarrow$  ] [  $\pi$  ] [  $\times$  ]

Seuraavat näppärit ohjelmat nopeuttavat näiden lukujen syöttämistä.

xi: « i \* »                      xPi: «  $\pi$  \* »                      xX: « X \* »

Nämä voi laittaa CUSTOM valikkoon.  $3*\pi$  syötetään nyt [ 3 ] [ xPi ].

## 9.5 Näppäimistön Toimintojen Muokkaus

Equation Writer on usein käytetty työkalu. Koska se on vaihtonäppäimen takana, niin sormi (tai oikeastaan käyttäjä) saattaa väsyä ainaiseen vaihtonäppäimen painamiseen. [SYMB] on taas harvemmin käytetty, joten liitetään EQW tuohon SYMB näppäimeen.

1) Aluksi määritämme 'EQW':n näppäinkoodin. Näppäin on [  $\rightarrow$  ] [ ' ]. Helpotetaan hommaa seuraavasti: Syötä 0 WAIT [ENTER]. Paina [  $\rightarrow$  ] ja [ ' ]. Luku 43.3 ilmaantuu pinoon. Luku on [EQW] näppäimen koodi ja se muodostuu rivinumerosta (\*10), sarakenumerosta ja desimaalierottimen jälkeisestä näppäimen tasokoodista:

- .0 tai .1 = normaali
- .2 = [  $\leftarrow$  ]
- .3 = [  $\rightarrow$  ]
- .4 = [ALPHA]
- .5 = [ALPHA] [  $\leftarrow$  ]
- .6 = [ALPHA] [  $\rightarrow$  ]

2) Teemme ohjelman, joka "painaa" [EQW] näppäintä: « -43.3 KEYEVAL »

Näppäinkoodin negatiivinen etumerkki on tarpeen. Muutoin KEYEVAL eli "painallus" ottaa huomioon USER tilan mahdollisen uudelleenmäärittelyn. Negatiivinen etumerkki tuottaa alkuperäisen näppäinpainalluksen. Tallennetaan ohjelma nimellä 'RnEQW'. Testaa, että ohjelma toimii ja että Equation Writer käynnistyy.

3) Sitten määrittelemme SYMB näppäimen näppäinkoodin. Osaitko? Se on 44.1

4) Lopuksi määrittelemme näppäimen 44.1 uudelleen. Luo tarkalleen tällainen lista {'RnEQW' 44.1} ja paina ENTER. Kirjoita STOKEYS [ENTER].

### Hei! Se ei toimi!

Käyttääksesi omia näppäimiä on USER tilan oltava päällä. Lukitaksesi USER tilan päälle kunnes otat sen pois näppäile [  $\leftarrow$  ] [ALPHA] (jonka yläpuolella lukee USER) kahdesti peräkkäin. 'USR' tulee näkyviin ylös tilariville.



## 9.6 Tekstien Selailu

hp 49g+ / HP 50G laskimissa voidaan pelkkiä tekstitiedostoja tallentaa SD kortille myöhempää selailua varten.

Suoraan Windowsista tallennetut tiedostot sisältävät usein mustia laatikoita rivin lopussa ja tabulaattorien kohdalla.

```
RAD XYZ HEX R= 'X'          PRG
CHOME>
An example text file
■
■ Tabbed Text
■ ■ 2 Tabs
■
Fixing the formatting
by hand is annoying.
+SKIP SKIP+ +DEL DEL+ DEL L INS
```

```
RAD XYZ HEX R= 'X'          PRG
CHOME>
An example text file
    Tabbed Text
      2 Tabs
Fixing the formatting
by hand is annoying.
+SKIP SKIP+ +DEL DEL+ DEL L INS
```

Voit ladata itsellesi tämän pienen apuohjelman: [StrFix](#). Ohjelma poistaa ylimääräiset merkit. Laitat vain tekstin pinoon ja ajat ohjelman. Lopuksi talletat korjatun tekstin takaisin muuttuun.

## 9.7 Varmuuskopiointi laskimen Flash-muistiin/SD-kortille

Kun olet lopulta saanut laskimen ohjelmoitua haluamallasi tavalla, niin mieleen tulee varmuuskopiointi. Helpointa on käyttää PC yhteysohjelmaa, jossa on myös 'File' valikon alla 'Backup...' toiminto.

Mutta voit tehdä varmuuskopioita missä vain - ilman PC:tä! Tehdään "arkisto" laskimen RAM-muistin sisällöstä seuraavasti: Syötä :2:OLDHOME pinoon. Kirjoita komento ARCHIVE.

Palautus juuri tuohon tilaan (nykyiset tiedot katoavat): Kirjoita :2:OLDHOME pinoon, anna komento RESTORE ja laskimen arkistoitu muisti korvaa nykyisen tilan kokonaan.

Yllä kuvattu toiminto vie varmuuskopion HP 49G / hp 49g+ / HP 50G laskinten sisäiseen Flash-muistiin, joka säilyy jopa täysin ilman paristoja. Toinen vaihtoehto on käyttää porttia 3, joka on SD-kortti (vain 49g+/50G). Esimerkiksi syötä :3:VARMA pinoon, sitten annetaan komento ARCHIVE.

Palautus juuri tuohon tilaan (nykyiset tiedot katoavat) – Syötä :3:VARMA pinoon, kirjoita komento RESTORE.

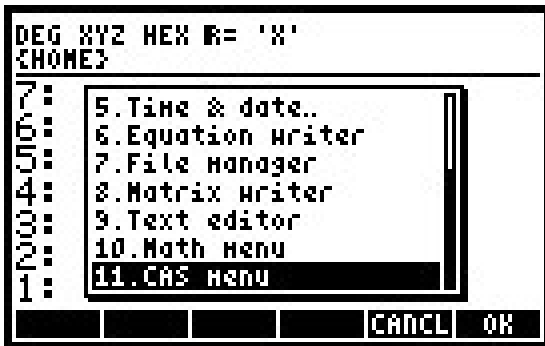
# 10. Kehittäjän työkalut

## Development lib - Hakkerin kirjasto 256

### 10.1 Aluksi: Piilotettu valikko

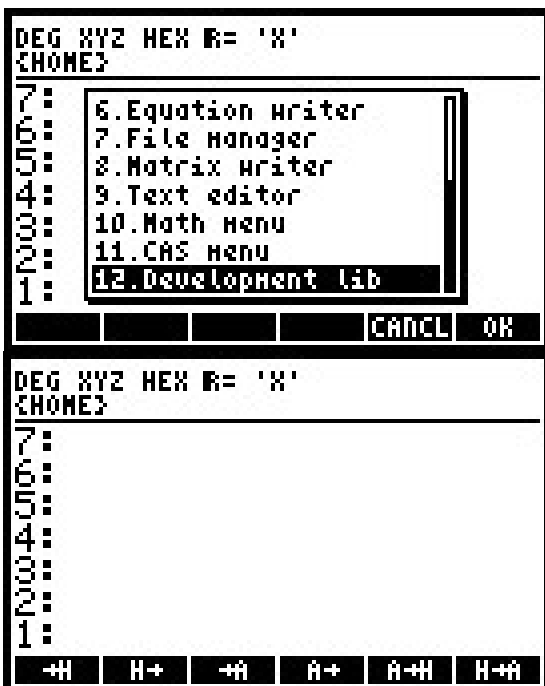
HP huippulaskimissa on kiinnostava, mutta piilotettu valikko. Se sisältää ohjelmointityökaluja, kuten assemblerin ja disassemblerin, SysRPL kääntäjän ja paljon muuta.

Vaikka nämä työkalut ovatkin tehokkaista, ne ovat myös vaarallisia ja voivat aiheuttaa muistin sekoamisen ja laskimen kaatumisen. Koska suurin osa käyttäjistä ei koskaan tarvitse niitä on valikko piilotettu.



Paina [APPS] näppäintä ja selaa pudotusvalikon loppuun

Eräs keino päästä käsiksi kehityskirjastoon on buutti eli "lämmin" käynnistys: pidä pohjassa [ON] näppäintä ja paina [ C]. Heti kun päästät molemmat näppäimet, niin paina pohjaan näppäimet [ B], [ C] ja [ D] – tämä siis käynnistyksen aikana. Jos ajoitit näppäilyä oikein on laskimesi nyt "ohjelmoijan tilassa".



Paina [APPS] ja selaa taas loppuun. Uusi valintakohta on ilmaantunut: Development lib

Valitse se ja näytössä on:

Voit selata useita sivuja eri toimintoja painamalla [NXT] näppäintä.

## 10.2 Pikainen katsaus toimintoihin

<b>KOMENTO</b>	<b>TOIMINTO</b>
→H	Paljastaa objektin heksadesimaalisen rakenteen
H→	Palauttaa heksadesimaalisen rakenteen takaisin objektiksi
→A	Antaa objektin osoitteen
A→	Antaa osoitteessa olevan objektin
A→H	Muuttaa osoitteen heksaksi (osoite on takaperin)
H→A	Muuttaa heksakoodin takaisin osoitteeksi
<b>KOMENTO</b>	<b>TOIMINTO</b>
→CD	Muuttaa heksakoodin koodiobjektiksi
CD→	Muuttaa koodiobjektin heksaksi
S→H	Merkkijono heksaksi (huomaa käännetyt nibblet)
H→S	Heksadesimaali takaisin merkkijonoksi
→LST	Muuttaa rakenteellisen objektin listamuotoon
→ALG	Muuttaa rakenteellisen objektin algebralliseksi
<b>KOMENTO</b>	<b>TOIMINTO</b>
→PRG	Muuttaa rakenteellisen objektin ohjelmaksi (ilman « »)
COMP→	Purkaa rakenteellisen objektin pinoon
→RAM	Tallettaa suoraan muistiin
SREV	Merkkijono takaperin
POKE	Kirjoittaa annettuun osoitteeseen heksaa
PEEK	Lukee annettusta osoitteesta heksaa
<b>KOMENTO</b>	<b>TOIMINTO</b>
APEEK	Lukee annetusta osoitteesta 5 nibblen soitteen
R~SB	Reaaliluku <-> Systemibinääri muunnos
SB~B	Systemibinääri <-> Binääri muunnos
LR~R	Sisäisen LongReal <-> Reaaliluku muunnos
S~N	"String" eli "merkkijono" <-> 'Nimi' muunnos
LC~C	Sisäisen LongComplex <-> Kompleksiluku muunnos
<b>KOMENTO</b>	<b>TOIMINTO</b>
ASM→	Disasembloi CODE objektin
BetaTesting	Luettelee betatestaajat
CRLIB	Luo hakemiston sisällöstä kirjaston
CRC	Cyclic Redundancy Check eli tarkistussumma
MAKESTR	Luo halutun pituisen merkkijonon "ABCDEFGG.."
SERIAL	Sisäinen erillinen sarjanumero
<b>KOMENTO</b>	<b>TOIMINTO</b>
ASM	Assembloi eli kääntää lähdekoodista koodia
ER	ASM käännöksen virhekohdat
→S2	Purkaa SysRPL koodia lähdekoodiksi
XLIB~	XLIB objekti <-> numeropari muunnos
ARM→	ARM-koodin disasemblointi
ARMPOKE	Kirjoittaa ARM-CPU osoiteavaruuden muistiin
<b>KOMENTO</b>	<b>TOIMINTO</b>
ARMPEEK	Lukee ARM-CPU osoiteavaruuden muistista

## 10.3 Saturn Assembler esimerkki

HUOMAA: Lataa ja asenna aluksi Extable. Extable on 'entry point'-lista eli systeemikutsujen osoitteiden selväkielinen lista. Aseta myös systeemilippu -92 tilaan 'MASD SYSRPL mode'. Tämä kertoo assemblerille että haluat kääntää SysRPL koodia.

ARM-CPU tavaraa (Ei emuloitu Saturn-CPU, vaan alustana toimiva ARM): ARM Toolbox - <http://www.hpcalc.org/details.php?id=6090>

Lähdekoodia löytyy mm. osoitteesta:

[http://hpgcc.org/hpgcc/sources/ARMTtoolbox/masd\\_source/ARMTBX\\_3\\_SOURCES.DIR](http://hpgcc.org/hpgcc/sources/ARMTtoolbox/masd_source/ARMTBX_3_SOURCES.DIR)

Tuo siis on laskimen "tavallisen" käyttäjän puolella toimiva tukiohjelmisto ja lähdekoodia, joka toimii hp 49g+ ja HP 50G laskimissa.

```
DEG XYZ HEX R= 'X'          PRG
{HOME}
CODE
GOSBYL PopASavptr
D0=A D0+5 A=DAT0.A
% ADDED SAFETY CHECK
←SKIP← ←DEL← ←DEL L← ←INS←
```

```
DEG XYZ HEX R= 'X'
{HOME}
1: "
  ::
  * SAFE ARM LAUNCH...
  * ARMP IS THE WOR...

  * ORIGINAL CODE T...
  * SAFETY CHECKS B...
ASM ER ←SE← ←LIB←
```

Esim.  
käännä  
ARM  
launcher

```
DEG XYZ HEX R= 'X'
{HOME}
5:
4:
3:
2:
1: External External
   External External
   External Code
ASM ER ←SE← ←LIB←
```

Osa lähdekoodista näkyy alla oheisessa kuvassa. Kopioi koodi laskimeen. Kutsu lähdetiedosto pinon. Käytä kehittäjän kirjastosta 256 komentoa ASM. Koodi kääntyy oheisinlaiseksi.

Tallenna se muuttuun ja aja.

Niin helppoa se on!

Oletetaan, että tuli virhe!

```
DEG XYZ HEX R= 'X' PRG
{HOME}
CODE
GOSBVL PopASavptr
D0=A D0+5 A=DAT0.A
ADDED SAFETY CHECK
+SKIP SKIP+ +DEL DEL+ DEL L INS
```

Poistetaan vaikka kommenttimerkki (%)

```
DEG XYZ HEX R= 'X'
{HOME}
2: "
  :
  :
asm Error: CH...
Invalid File OR...
1: ( ( 0 1010sh 0 0h
    0 1B5h ) )
ASM ER +S2 XLIB
```

Käännetään koodi uudestaan ja

Paina [ENTER] kuitataksesi virheilmoituksen ja valitse sitten [ER]

```
DEG XYZ HEX R= 'X'
{HOME}
2: "
  :
  :
PICK AN ERROR CH...
Unknown Instruction OR...
1: ( ( 0 1010sh 0 0h
    0 1B5h ) )
CANCL OK
```

```
DEG XYZ HEX R= 'X' PRG
{HOME}
ADDED SAFETY CHECK
D0+5
C=DAT0.8
CDEX.W
LC(8) $50433E41 % TH...
P=7
+SKIP SKIP+ +DEL DEL+ DEL L INS
```

Laskin näyttää virheen ja sen sijainnin.