

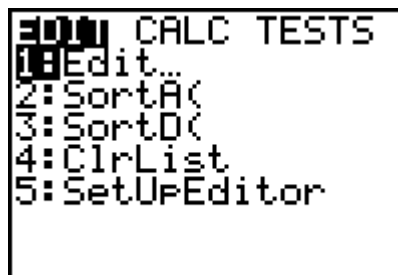
## Tilastolliset toiminnot

### 6.1 Aineiston esittäminen graafisesti

Tilastollisen aineiston tallentamiseksi TI-84 Plus tarjoaa erityiset *listamuuttujat*  $L_1, \dots, L_6$ , jotka löytyvät **2nd**-toimintoina vastaavilta numeronäppäimiltä. Listamuuttujien käsittely tapahtuu kätevimmin **STAT**-toimintovalikossa.

**Esim. 1** Erään koulun oppilaiden matematiikan arvosanat jakautuivat seuraavasti: 4 (6 kpl), 5 (13 kpl), 6 (27 kpl), 7 (33 kpl), 8 (39 kpl), 9 (29 kpl), 10 (15 kpl). **a)** Kirjoita tilasto laskimeen. Esitä tilasto **a)** histogrammina, **b)** viivadiagrammina, **c)** laatikkodiagrammina.

**a)** Avaa laskimen tilastotoimintovalikko **STAT**-näppäimellä (Kuva 1).



Kuva 1

Valitse toiminto **5:SetUpEditor** ja paina **ENTER**. Tällöin laskin asettaa listoille valmiit listanimet  $L_1, L_2, \dots, L_6$ .

Paina uudelleen **STAT** ja valitse **1:Edit**-toiminto. Näyttöön ilmaantuvat tyhjät listat taulukkomuodossa (Kuva 2). Jos esimerkiksi listoissa  $L_1$  ja  $L_2$  on vanhaa dataa, palaa edelliseen valikkoon ja tyhjennä listat komennolla **4:ClrList**  $L_1, L_2$ .

| L1     | L2    | L3    | 1 |
|--------|-------|-------|---|
| ██████ | ----- | ----- |   |
| L1()=  |       |       |   |

Kuva 2

Syötä arvosanat  $L_1$ -listaan ja frekvenssit  $L_2$ -listaan (kuva 3).

| L1    | L2 | L3     | 3 |
|-------|----|--------|---|
| 4     | 6  | ██████ |   |
| 5     | 13 |        |   |
| 6     | 27 |        |   |
| 7     | 33 |        |   |
| 8     | 39 |        |   |
| 9     | 29 |        |   |
| 10    | 15 |        |   |
| L3()= |    |        |   |

Kuva 3

a) Histogrammissa tutkittavan muuttujan (listan L1) arvot tulevat vaaka-akselille ja frekvenssit (listan L2 arvot) pystyakselille. Aluksi on syytä säätää katseluikkuna (näytössä näkyvä koordinaatiston alue) sopivaksi WINDOW-näppäimellä (Kuva 4).

```
WINDOW
Xmin=2
Xmax=12
Xscl=1
Ymin=0
Ymax=40
Yscl=1
Xres=1
```

Kuva 4

Käynnistä tilastollisten diagrammien asetusvalikko näppäilemällä **2nd** STATPLOT (kuva 5).

```
STAT PLOTS
1: Plot1...Off
  L1 L2
2: Plot2...Off
  L1 L2
3: Plot3...Off
  L1 L2
4: PlotsOff
```

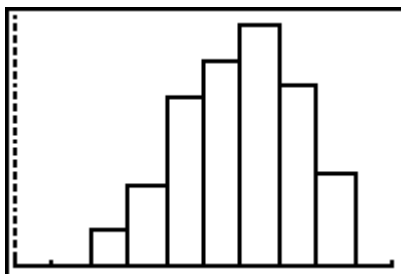
Kuva 5

Mene **ENTER**:llä Plot1:n asetusvalikkoon ja tee kuvan 6 mukaiset tummennetut valinnat (nuolinäppäimillä ja ENTERillä). Tehdyt valinnat näkyvät tummennettuina.

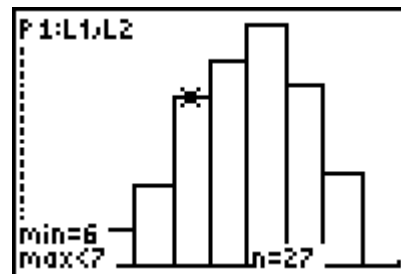
```
Plot1 Plot2 Plot3
Off Off Off
Type: [Bar] [Line] [Dot]
      [Line] [Line] [Line]
Xlist: L1
Freq: L2
```

Kuva 6

Kun asetukset on tehty, saadaan listojen L1 ja L2 tilaston pylväsdiagrammi näkyviin **GRAPH**-näppäimellä (Kuva 7). Diagrammia voidaan seurata **TRACE**-näppäimellä (Kuva 8).

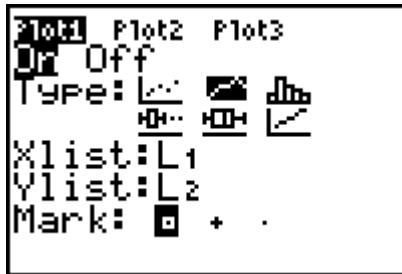


Kuva 7

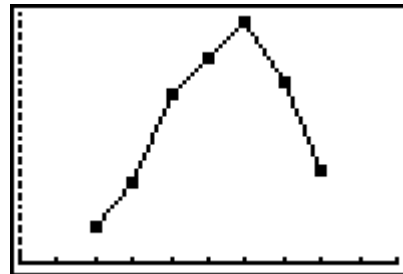


Kuva 8

b) Tee viivadiagrammi (kuva 10) kuten edellä valitsemalla STATPLOT-toiminnossa Plot1:n tyyppiä (Type) viivadiagrammi (kuva 9).

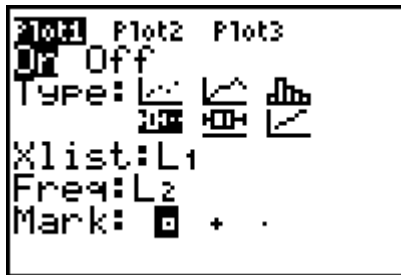


Kuva 9

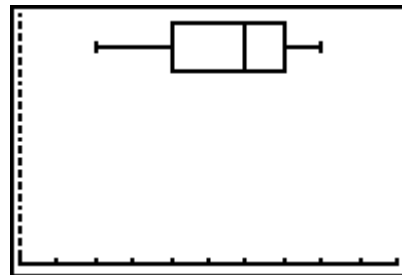


Kuva 10

c) Valitse kuvaajan tyyppiä ensimmäinen laatikkodiagrammi (Kuva 11) ja paina **GRAPH** (kuva 12).



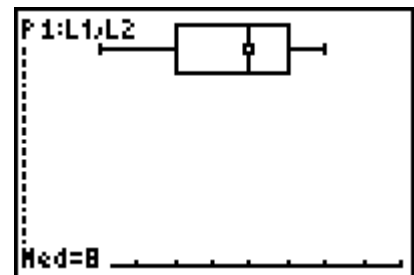
Kuva 11



Kuva 12

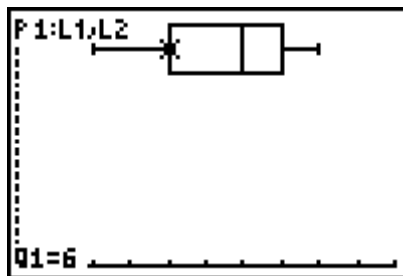
TRACE-näppäimellä (ja nuolinäppäimillä) laatikosta saadaan näkyviin seuraavat tiedot:

Mediaani (suuruusjärjestyksessä keskimääräinen arvo) on 8 (kuva 13).

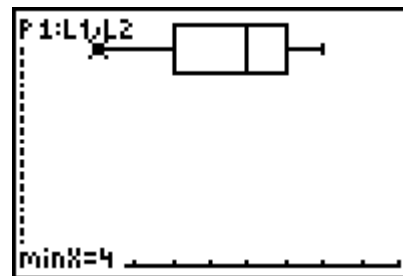


Kuva 13

Alakvartiili on 6 (Kuva 14) ja pienin arvo 4 (Kuva 15).



Kuva 14



Kuva 15

Yläkvartiilin arvo ja suurin arvo voidaan määrittää vastaavasti.

**Esim. 2** Opiskelijoiden pituuden jakauma on (Tutkivaa matematiikkaa 1, WSOY)

| Pituus (cm)<br>$x$ | Opiskelijoita<br>$f$ |
|--------------------|----------------------|
| 155 – 159          | 3                    |
| 160 – 164          | 7                    |
| 165 – 169          | 12                   |
| 170 – 174          | 14                   |
| 175 – 179          | 11                   |
| 180 – 184          | 2                    |

Laske pituusjakauman summafrekvenssit ja piirrä summakäyrä.

Lasketaan pituusjakauman luokkakeskukset.

| Pituus (cm)<br>$x$ | Luokkakeskus<br>$c$ | Opiskelijoita<br>$f$ |
|--------------------|---------------------|----------------------|
| 155 – 159          | 157                 | 3                    |
| 160 – 164          | 162                 | 7                    |
| 165 – 169          | 167                 | 12                   |
| 170 – 174          | 172                 | 14                   |
| 175 – 179          | 177                 | 11                   |
| 180 – 184          | 182                 | 2                    |

Poista laskimesta vanhat listat valitsemalla **2nd** **MEM** **2:Mem Mgmt/Del** **4:List** ja painamalla **.DEL** jokaisen listanimen kohdalla.

Valitse **STAT** **1:Edit** ja paina **ENTER**. Kirjoita ensimmäisen listan nimeksi C ja paina **ENTER**. Siirrä kohdistin toisen listanimen päälle ja anna nimeksi F. Kolmas lista, johon tulee summafrekvenssi olkoon SF. Syötä luokkakeskukset ja frekvenssit.

| C      | F  | SF | Σ |
|--------|----|----|---|
| 157    | 3  |    |   |
| 162    | 7  |    |   |
| 167    | 12 |    |   |
| 172    | 14 |    |   |
| 177    | 11 |    |   |
| 182    | 2  |    |   |
| -----  |    |    |   |
| F(?) = |    |    |   |

Kuva 16

Siirrä kohdistin listanimen SF päälle ja paina **ENTER**.

Tällöin kohdistin siirtyy komentoriville ja voit näppäillä

**2nd LIST** ja **OPS**. Valitse käsky **6:cumSum(** ja hae sulkuihin tuleva listanimi näppäilemällä **2nd LIST 2:F** (kuva 17).

| C             | F  | SF | 3 |
|---------------|----|----|---|
| 157           | 3  |    |   |
| 162           | 7  |    |   |
| 167           | 12 |    |   |
| 172           | 14 |    |   |
| 177           | 11 |    |   |
| 182           | 2  |    |   |
| -----         |    |    |   |
| SF=cumSum(LF) |    |    |   |

Kuva 17

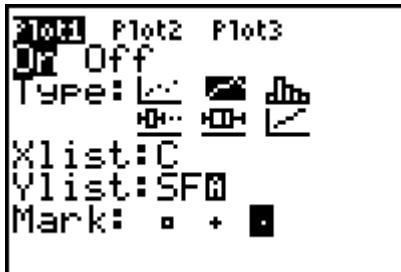
Kun painat **ENTER**, ilmestyvät summafrekvenssin arvot sarakkeeseen (kuva 18).

| C       | F  | SF | 3 |
|---------|----|----|---|
| 157     | 3  | 3  |   |
| 162     | 7  | 10 |   |
| 167     | 12 | 22 |   |
| 172     | 14 | 36 |   |
| 177     | 11 | 47 |   |
| 182     | 2  | 49 |   |
| -----   |    |    |   |
| SF(?) = |    |    |   |

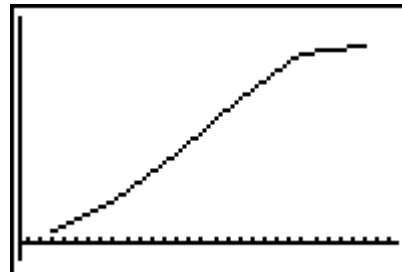
Kuva 18

Valitse kuvaaja varten **2nd STAT PLOT** ja kirjoita **Xlist:C** sekä **Ylist:SF** (kuva 19).

Piirrä summakäyrä **ZOOM**-valikon asetuksella **9:ZoomStat** (kuva 20).



Kuva 19



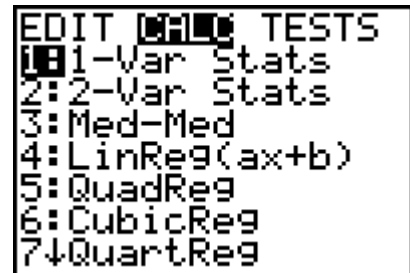
Kuva 20

## 6.2 Tunnuslukujen määrittäminen ja aineiston editointi

**Esim.1** Määritä oppilaiden matematiikan arvosanojen 4 (6 kpl), 5 (13 kpl), 6 (27 kpl), 7 (33 kpl), 8 (39 kpl), 9 (29 kpl), 10 (15 kpl) tunnusluvut.

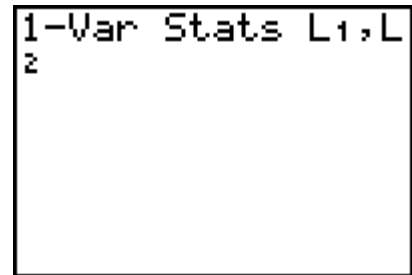
Poista laskimesta vanhat listat valitsemalla **2nd** **MEM** **2:Mem Mgmt/Del** **4:List** ja painamalla **.DEL** jokaisen listanimen kohdalla. Voit tehdä oletuslistat  $L_1, L_2, \dots, L_6$  painamalla **STAT** **5:SetUpEditor** ja **ENTER**. Tallenna aineisto jälleen listoihin  $L_1$  ja  $L_2$ .

Avaa laskimen tilastovalikko **STAT**-näppäimellä ja valitse (nuoli oikealle) **CALC**-valikosta toiminto **1:1-Var Stats** (Kuva 1).



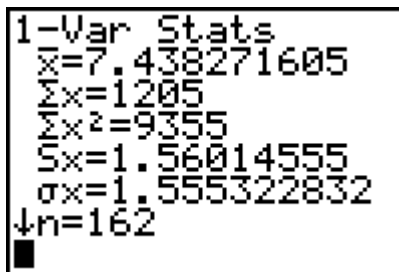
Kuva 1

Näyttöön ilmestyneen komennon 1-Var Stats perään on ilmoitettava listat, joita laskenta koskee (Kuva 2). Huomaa, että symbolit  $L_1$  ja  $L_2$  saadaan suoraan **2nd**-toimintoina numeronäppäimiltä. Komento jatkuu toiselle riville.

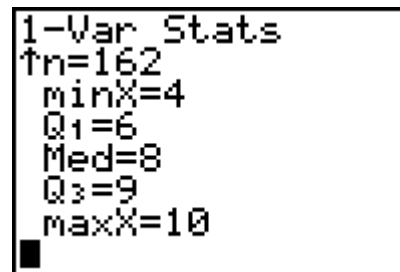


Kuva 2

Kun painat **ENTER**, laskennan tulokset tulevat näyttöön (Kuvat 3 ja 4).



Kuva 3



Kuva 4

Arvosanojen keskiarvo on 7,44, niiden summa 1205 ja neliöiden summa 9355.

Keskihajonta on 1,56 ja populaation koko 162.

**Esim. 2** Saman koulun tyttöjen matematiikan arvosanat jakautuivat seuraavasti: 4 (1 kpl), 5 (6 kpl), 6 (14 kpl), 7 (21 kpl), 8 (23 kpl), 9 (17 kpl), 10 (9 kpl). Laske **a)** tyttöjen, **b)** poikien tunnusluvut.

- a) Siirry jälleen **STAT**-näppäimellä EDIT-valikon toimintoon **1:Edit**, jolloin aiemmin syötetty aineisto tulee taulukkomuodossa näkyviin. Syötä tyttöjen frekvenssit listaan L3 (Kuva 5).

| L1 | L2 | L3 |
|----|----|----|
| 4  | 6  | 1  |
| 5  | 13 | 6  |
| 6  | 27 | 14 |
| 7  | 33 | 21 |
| 8  | 39 | 23 |
| 9  | 29 | 17 |
| 10 | 15 | 9  |

L3 = {1, 6, 14, 21, 2...

Kuva 5

Mene **STAT**-näppäimellä CALC-valikkoon ja aktivoi sieltä **1:1-Var Stats**-komento, jolle annetaan laskentakohteiksi listat L1 ja L3 (Kuva 6).

```
1-Var Stats L1,L3
```

Kuva 6

Laskenta suoritetaan **ENTER** llä, jolloin tyttöjen tunnusluvut saadaan näyttöön (Kuvat 7 ja 8).

```
1-Var Stats
x̄=7.604395604
Σx=692
Σx²=5448
Sx=1.436656001
σx=1.42874048
↓n=91
```

Kuva 7

```
1-Var Stats
↑n=91
minX=4
Q1=7
Med=8
Q3=9
maxX=10
```

Kuva 8

- b) Poikien arvosanojen frekvenssit voidaan laskea tallentamalla **STO**-näppäimellä erotus L2-L3 listamuuttujaan L4 (kuva 9).

```
L2-L3→L4
{5 7 13 12 16 1...
```

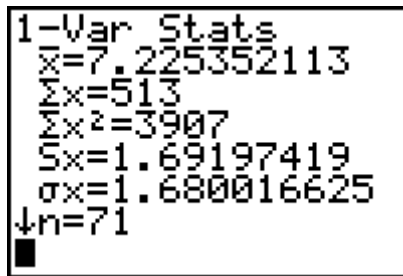
Kuva 9

Poikien tunnusluvut saadaan nyt **STAT** **CALC**  
**1:1-Var Stats**-komennolla, joka kohdistetaan  
listoihin L1 ja L4 (Kuva 10).

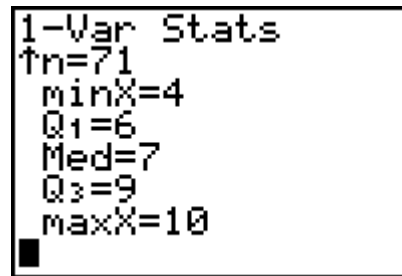


Kuva 10

Poikien tunnusluvut ovat kuvissa 11 ja 12.

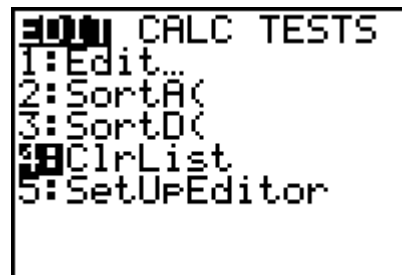


Kuva 11



Kuva 12

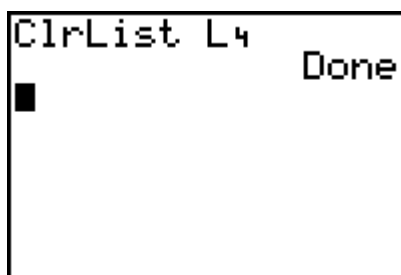
Lista voidaan tyhjentää **STAT**-valikon toiminnolla  
**4:ClrList** (Kuva 13).



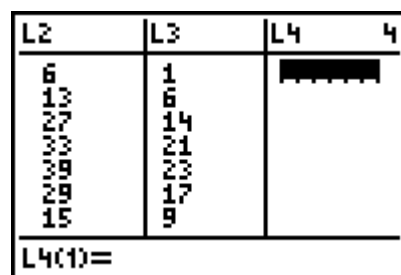
Kuva 13

**Esim. 3** Edellä muodostettu lista L<sub>4</sub> voidaan tyhjentää näppäilemällä

**STAT** **4:ClrList** **2nd** L<sub>4</sub> **ENTER** (Kuvat 14 ja 15).



Kuva 14



Kuva 15

Listan tyhjentäminen ei poista listan L<sub>4</sub> nimeä editorista. Listan nimi voidaan poistaa siirtämällä  
kohdistin nimen päälle (kuva 16) ja painamalla **DEL** (kuva 17).

| L2   | L3 | L4    | 4 |
|------|----|-------|---|
| 6    | 1  | ----- |   |
| 13   | 6  |       |   |
| 27   | 14 |       |   |
| 33   | 21 |       |   |
| 39   | 23 |       |   |
| 29   | 17 |       |   |
| 15   | 9  |       |   |
| L4 = |    |       |   |

Kuva 16

| L2   | L3 | L4    | 4 |
|------|----|-------|---|
| 6    | 1  | ----- |   |
| 13   | 6  |       |   |
| 27   | 14 |       |   |
| 33   | 21 |       |   |
| 39   | 23 |       |   |
| 29   | 17 |       |   |
| 15   | 9  |       |   |
| L5 = |    |       |   |

Kuva 17

Listan nimi L<sub>4</sub> ei vielä ole hävinnyt laskimen muistista, vaan se on mukana listaluettelossa **2nd** LIST (kuva 18).

| OPS       | MATH |
|-----------|------|
| 1:        | L1   |
| 2:        | L2   |
| 3:        | L3   |
| <b>4:</b> | L4   |
| 5:        | L5   |
| 6:        | L6   |

Kuva 18

Lista L<sub>4</sub> poistetaan laskimen muistista muistinhallinnan kautta:

**2nd** MEM 2:Mem Mgmt/Del 4:List (Kuva 19).

|           |            |
|-----------|------------|
| RAM FREE  | 24022      |
| ARC FREE  | 32766      |
| 1:        | All...     |
| 2:        | Real...    |
| 3:        | Complex... |
| <b>4:</b> | List...    |
| 5:        | Matrix...  |
| 6:        | Y-Vars...  |

Kuva 19

|           |       |
|-----------|-------|
| RAM FREE  | 24022 |
| ARC FREE  | 32766 |
| L1        | 75    |
| L2        | 75    |
| L3        | 75    |
| <b>L4</b> | 12    |
| L5        | 12    |
| L6        | 12    |

Kuva 20

|           |       |
|-----------|-------|
| RAM FREE  | 24034 |
| ARC FREE  | 32766 |
| L1        | 75    |
| L2        | 75    |
| L3        | 75    |
| <b>L5</b> | 12    |
| L6        | 12    |

Kuva 21

**Huom.** Kaikki listat voidaan tyhjentää yhdellä kertaa muistinhallinnan toiminnolla **4:ClrAllLists**.

Siirry funktion määrittelytilaan **Y=**. Poista aktiivisuus tilastopiirtämisestä Plot1 siten, että siirrä kohdistimen ylöspäin olevalla nuolella Plot1:n päälle ja paina **ENTER**. Palaa nuolinäppäimillä takaisin Y<sub>1</sub>-riville.

| Plot1 | Plot2 | Plot3 |
|-------|-------|-------|
| Y1 =  |       |       |
| Y2 =  |       |       |
| Y3 =  |       |       |
| Y4 =  |       |       |
| Y5 =  |       |       |
| Y6 =  |       |       |
| Y7 =  |       |       |

Kuva 22

## Harjoitustehtäviä

1. Helsingin ja Sodankylän keskilämpötila vuonna 1995 (°C) (Kolmio, harj. kirja 3, teht. 103).

|     | Tam  | Hel  | Maa  | Huh  | Tou | Kes  | Hei  | Elo  | Syy  | Lok | Mar   | Jou   |
|-----|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|-----|-------|-------|
| Hel | -2,0 | 0,2  | 0,7  | 3,7  | 8,8 | 17,3 | 15,2 | 16,3 | 11,9 | 8,7 | -1,1  | -6,3  |
| Sod | -9,7 | -7,8 | -3,8 | -1,8 | 3,7 | 13,3 | 12,5 | 11,5 | 5,6  | 0,1 | -12,2 | -16,8 |

- a) Piirrä samaan kuvioon viivadiagrammit Helsingin ja sodankylän keskilämpötiloista vuodelta 1995.  
b) Laske Helsingin keskilämpötilojen keskiarvo.
2. 9A- ja 9B-luokkien matematiikan arvosanat (Kolmio, harj. kirja 3, teht. 115).

|                         |   |   |    |   |    |   |    |
|-------------------------|---|---|----|---|----|---|----|
| Arvosana                | 4 | 5 | 6  | 7 | 8  | 9 | 10 |
| Lukumäärä               | - | 4 | 11 | 6 | 17 | 9 | 1  |
| Suhteellinen osuus<br>% |   |   |    |   |    |   |    |

- a) Laske arvosanojen suhteellinen frekvenssi eli kuinka monta prosenttia kutakin arvosanaa on kaikista arvosanoista.  
b) Laske arvosanojen keskiarvo.  
c) Mikä on arvosanojen moodi?  
d) Mikä on arvosanojen mediaani?