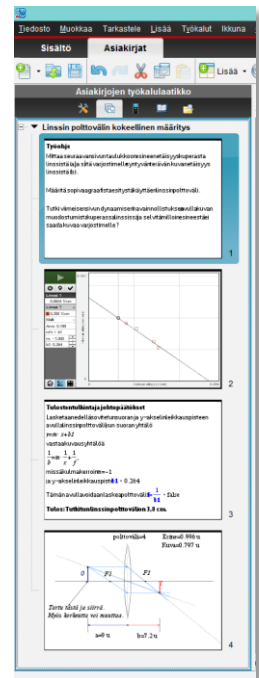


Datankäsittely: TI-Nspire™ CX CAS ja Vernier DataQuest™ -sovellus

Luonnontieteissä mittausten tekeminen ja tulosten analysointi on keskeistä tiedonhankintaprosessissa. Tämän vuoksi Vernier Software & Technology on kehittänyt TI-Nspire™ CX CAS –teknologiaan oman DataQuest™ –sovelluksen, jossa

- suureiden arvot voidaan syöttää sarakkeisiin yksiköineen
- uusia sarakkeita voidaan laskea olemassa olevista sarakkeista
- samaan kuvaajaan voidaan valita monta mittaussarjaa
- haluttuun osaan kuvaajan pisteistä voidaan sovittaa regressiokäyrä
- myös origosta lähtevä suora voidaan sovittaa dataan
- epäonnistuneen mittauspisteen voi hylätä
- regressioyhtälöä voidaan käyttää jatkoanalysoinnissa
- interpolointi ja ekstrapolointi on mahdollista
- numeerinen integraali, eli fysikaalinen pinta-ala voidaan määrittää
- mittauspisteistä voidaan laskea myös niiden derivaatta

TI-Nspire CX CAS –asiakirjasta voidaan laatia koko työselostus, sillä asiakirjan voi sisältää useita sivuja ja eri sovelluksia. Lopuksi raportti voidaan tulostaa tai tallentaa PDF –muotoon. Myös kurssikokeen tai kotitehtävän kokeellinen osio on helppo tehdä Nspire –asiakirjana. Näin välttyään eri ohjelmien väliseltä tietojen siirtelyltä tai kuvaruutukaappausten vaivalta, kun samassa asiakirjassa voidaan tehdä kaikki tarvittava.



Valmiin datan analysointi

Opiskelija tutkii kuperan linssin varjostimelle muodostaman kuvan paikan riippuvuutta esineen etäisyydestä ja syöttää mittaustulokset DataQuest –sovellukseen. Tässä esimerkissä käydään läpi koko prosessi havainnoista johtopäätöksiin.

1. Datan syöttäminen taulukkoon:

- o Nimeä sarake sarakkeen otsikkoa tuplaklikkaamalla. Avautuvaan ikkunaan voi syöttää myös lyhenteen ja suureen yksikön. Sarakkeen voi myös täyttää valitsemalla **Luo arvot** –toiminnon.
- o Datasarjalla tarkoitetaan taulukon otsikkoa, joka viittaa mittauskertaan tai tutkimuskohteeseen. Uusi datasarja voidaan avata esimerkiksi uudelle tutkimukselle, kuten tässä esimerkissä toisen linssin tutkimiselle. Eri datasarjojen ja mittauspisteet voidaan piirtää samaan kuvaajaan ja näin vertailla muutetun tekijän vaikutusta kuvaajaan.

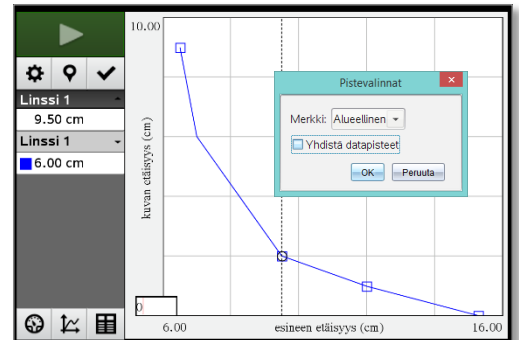
2. Uusien sarakkeiden lisääminen

- o Jos samaan taulukkoon halutaan uusia tyhjiä sarakkeita datan syöttämistä varten, valitaan **Data – Uusi manuaalinen sarake...**
- o Laskemalla täytetty sarake on tarpeen kun halutaan uusi sarake, johon lasketaan arvot käyttämällä jo olemassa olevia sarakkeita. Lasketaan seuraavaksi etäisyyksien käänteisarvot valitsemalla **Data – Uusi laskettusarake...** Nimetään sarake ja annetaan yksikkö. Lauseke, jolla sarake lasketaan, syötetään omaan ruutuun hyödyntäen alla mainittuja sarakkeita laskennassa. Kirjainkoko on merkitsevä.

3. Kuvaajan laadinta

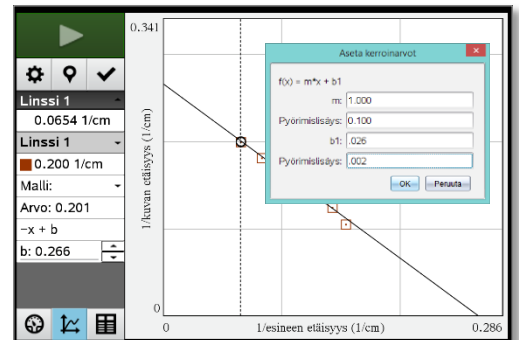
- Sarakkeissa olevasta datasta luodaan graafinen esitys klikkaamalla näytön alareunasta kuvaajasymbolia tai valitsemalla valikosta **Tarkastele – Kuvaaja**.
- Suure kullekin akselille valitaan klikkaamalla suureen nimeä akselin vieressä ja valitsemalla avautuvasta valikosta haluttu. Valinta voidaan tehdä myös valikosta **Kuvaaja – Valitse X/Y – akselin muuttuja**.
- Akselien skaalaus tapahtuu
 - tarttumalla akseleista hiirellä
 - klikkaamalla ala-/ylärajan arvoa ja syöttämällä haluttu
 - valikosta **Kuvaaja – Ikkunan asetukset**
- Murtoviivan, eli pisteitä yhdistävän viivan, saa pois klikkaamalla hiiren kakkospainiketta ja valitsemalla **Kuvaaja-asetukset – Pistevalinnat** ja poistamalla valinnan yhdistä datapisteet. Sama löytyy valikosta **Valinnat – Pistevalinnat**.

Linssi 1				
	esineen etäisyys	kuvan etäisyys	1/a	1/b
1	6.50	9.50	0.154	0.105
2	7.00	8.00	0.143	0.125
3	9.50	6.00	0.105	0.167
4	12.00	5.50	0.0833	0.182
5	15.30	5.00	0.0654	0.200
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				



4. Kuvaajan analysointi

- Regressiokäyrä voidaan sovittaa
 - kaikkiin datapisteisiin,
 - valittuun alueeseen tai
 - kaikkiin paitsi hylätyihin (esim. virheellisiin) pisteisiin.
- Valitaan Analysoi – Käyräsovitus – Lineaarinen TAI Valitaan itse sovitettava malli $y = -x + b$
 - käsin säädettävä b:n arvo vastaa y-akselin leikkauspistettä, jonka fysikaalinen merkitys on polttovälin käänteisarvo
- Miten yksittäinen datapiste voidaan hylätä, eli piilottaa?
 - Maalataan alue, jossa hylättävät, eli yliviivattava, piste sijaitsee. Klikataan hiiren kakkospainiketta ja valitaan **Yliviivattu data – Valitulla alueella**.



5. Johtopäätökset

- Lisätään uudelle sivulle **Muistiinpanot** – sovellus, johon voidaan kirjoittaa johtopäätökset ja suorittaa tarvittavat laskut. Huomaa, että laskuissa voidaan hyödyntää regressioyhtälön kertoimien arvoja, sillä ne ovat automaattisesti tallentuneet muuttujiksi.

Tulosten tulkinta ja johtopäätökset

Lasketaan edellä sovitetun suoran ja y-akselin leikkauspisteen avulla linssin polttoväli, kun suoran yhtälö

$$y = m \cdot x + b1$$

vastaa kuvausyhtälöä

$$\frac{1}{b} = m \cdot \frac{1}{x} + \frac{1}{f}$$

missä kulmakerroin $m = -1$
ja y-akselin leikkauspiste $b1 = 0.264$

Tämän avulla voidaan laskea polttoväli: $f = \frac{1}{b1} = \text{false}$

Tulos: Tutkitun linssin polttoväli on 3,8 cm.