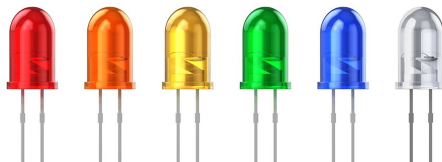




Nuoret Värkkärit -hankkeen esittely



Alajärven sivistystoimi



Hanke keskeisesti

- Rahoitus: OPH 43 000 € + Alajärvi 7 500 € = 50 500 €.
- Rakennetaan ja varustetaan pienimuotoiset teknologian laboratoriot kouluille.
- Labroissa työskennellään Maker-kulttuurin mukaisesti oppien uusia asioita **kokeilemisen ja tekemisen kautta** mm:
 - Luonnontieteistä (ilmiöpohjainen opetus)
 - Elektroniikasta (komponentit, virtapiirit)
 - Ohjelmoinnista (mikro-ohjaimet)
 - Mekaniikasta (dc-moottorit, servomoottorit → liike)
 - Kaikkien näiden teknologioiden yhdistämisestä

Keskeisiä tavoitteita

- Opitaan käyttämään ohjelmoitavia laitteita ja tuottamaan niillä **ohjelmoimalla aikaansaatuja toimintoja.**
- Kasvattaa oppilaan valmiuksia toimia tuotoksen ideoijana, suunnittelijana, valmistajana ja dokumentoijana.
- Kehittää oppilaan ongelmanratkaisutaitoja ja algoritmisen ajattelun osaamista mielekkäällä tavalla.
- Tarjota mahdollisuus harrastaa teknologioihin ja luonnontieteisiin liittyviä asioita.

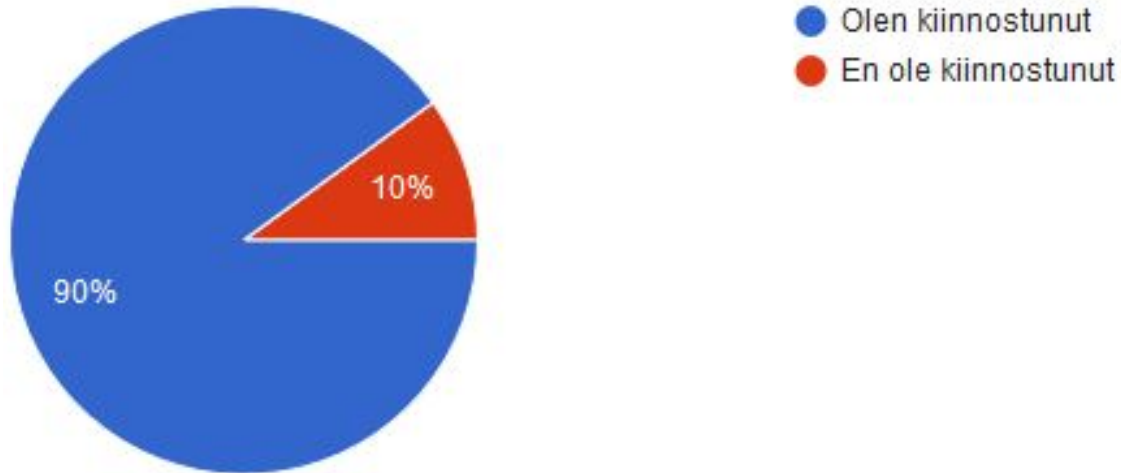
Keskeinen toiminta

- **Valmiin kaupasta ostettavan rakennussarjan sijaan tehdään mahdollisimman paljon itse.**
 - Kasvattaa syvempää osaamista ja ymmärrystä.
- Laitteen rakentamisessa tarvitaan edelleen perinteisiä käsityötaitoja. Laitteissa voi käyttää mm.
 - Puuta, nauvoja, ruuveja, rautalankaa, kangasta, lankoja, paperia, teippiä, peltiä, yms.
- Voidaan nähdä myös niin, että teknologia upotetaan osaksi perinteistä käsityön tuotosta.

Kiinnostuivatko oppilaat hankkeesta?

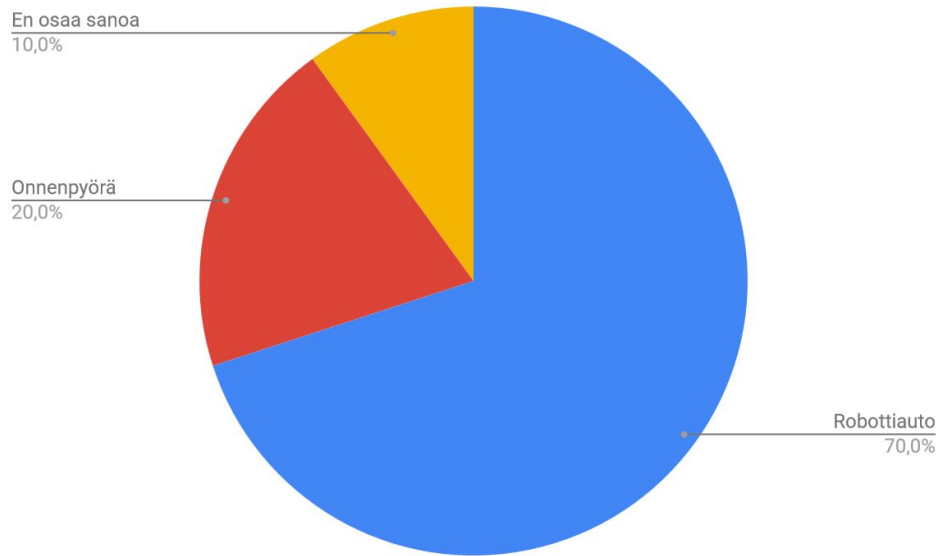
Tutkimuksen tuloksia:

1. Oletko sinä kiinnostunut sähköllä toimivien elektronisten laitteiden rakentamisesta ja niiden ohjelmoinnista (mm. robotit)?



Kiinnostuivatko oppilaat hankkeesta?

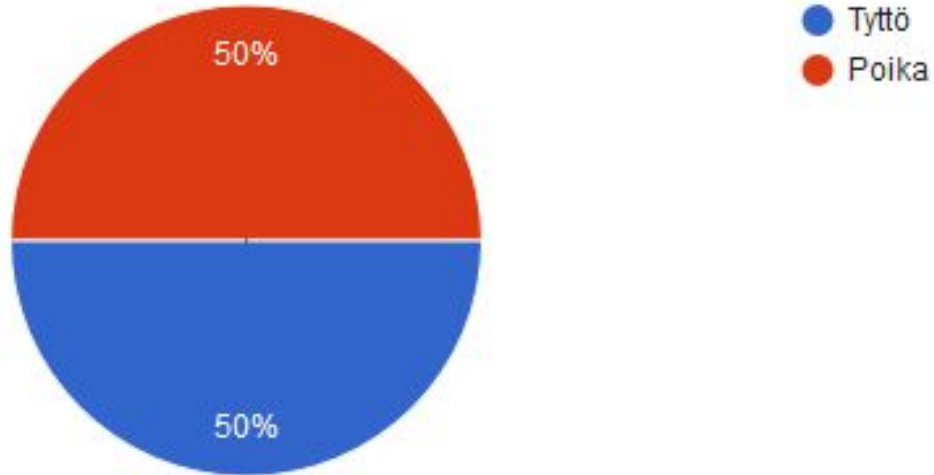
2. Mikä on ollut viimeisen vuoden aikana sinun mielestäsi kiinnostavin koulussa tehty työ?



- Robottiauto ja onnenpyörä ovat hankkeen työohjeita.
- 90 prosentin mielestä ne olivat kiinnostavimpia koulussa tehtyjä töitä viimeisen vuoden aikana.

Sukupuolen vaikutus

- Tutkimuksessa oli yhtä paljon tyttöjä ja poikia.
- Aihe kiinnosti molempia sukupuolia.



Lähtökohdat

- Alajärvellä on jo vuodesta 2015 lähtien järjestetty opettajille koulutusta ja tukea ohjelmoinnista.
- Koulutuksissa on käyty läpi mm:
 - Tietokoneettomat ohjelmointiharjoitukset (0-2):
 - Leikit, pelit, Bee Bot ja Blue Bot -robotit
 - Ohjelmoimalla pelattavat pelit:
 - mm. Lightbot, The Foos, Codable, yms.
 - Graafiset ohjelmointiympäristöt (3-6):
 - Code.org, Scratch JR, Scratch

Lähtökohdat

- Koulutuksissa on opittu ohjelmoinnin peruskäsitteet ja rakenteet.
- Tätä osaamista voidaan suoraan hyödyntää mikro-ohjainten ohjelmoinnissa.
- Peruskäsitteet ja rakenteet ovat aivan samoja.
- Olemme suunnitelleet koko perusopetuksen kattavan “Ohjelmoinnin oppimispolun”.

Perusopetuksen ohjelmoinnin oppimispolku

Laitteet

Alakoulu

Bee Bot



Crumble



Micro:bit



Yläkoulu

Arduino Uno



Ohjelmointiympäristöt

Alakoulu

Ohjelmointi koodipalikoilla graafisessa ympäristössä:

- Ohjelmoimalla pelattavat pelit
- Code.org, Scratch Junior, Scratch
- Crumble mikro-ohjaimen ohjelmointiympäristö
- Micro:bit mikro-ohjaimen ohjelmointiympäristö

Yläkoulu

Lausekielinen ohjelmointi:

- Arduino IDE
- Python oppikirjoista

Alakoulun graafinen ohjelmointi ja yläkoulun lausekielinen ohjelmointi

LEDin vilkutus alakoulussa



LEDin vilkutus yläkoulussa

```
#define ledPin 2

void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  delay(1000);
}
```

Kaiken lähtökohtana OPS2016

Matematiikka:

- T14: Innostaa oppilasta laatimaan toimintaohjeita tietokoneohjelmina graafisessa ohjelmointiympäristössä.
- S1 Ajattelun taidot: Suunnitellaan ja toteutetaan ohjelmia graafisessa ohjelmointiympäristössä.
- Arvosana 8 matematiikassa 6. luokan päätteeksi: ”Oppilas osaa ohjelmoida toimivan ohjelman graafisessa ohjelmointiympäristössä.”

Kaiken lähtökohtana OPS2016

Käsityö:

- T6: Opastaa oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa käsityön suunnittelussa, valmistamisessa ja käsityöprosessin dokumentoinnissa.
- S3: Harjoitellaan **ohjelmoimalla aikaan saatuja toimintoja**, joista esimerkkinä **robotiikka ja automaatio**. Kokeilujen pohjalta tuotetta tai teosta kehitetään vielä eteenpäin.
- Opetellaan **ymmärtämään ja kehittämään** erilaisia teknologisia sovelluksia.

Ohjelmoimalla aikaansaadut toiminnot

- Fyysisessä maailmassa tapahtuu jotain (liike, ääni, valo, yms.)
- Toteutukseen käytetään mikro-ohjainta ja siihen liitettyä elektroniikkaa & mekaniikkaa.
- Mikro-ohjain on pieni tietokone, joka voidaan ohjelmoida.
- Mikro-ohjaimeen tehty ohjelma määrää miten se toimii.
- Samaa mikro-ohjainta voidaan käyttää useisiin eri käyttötarkoituksiin muuttamalla vain siinä toimivaa ohjelmakoodia.

Mikro-ohjain

- Ohjelmoitavia mikro-ohjaimia on markkinoilla useita erilaisia.
- Aloituskyynnys / vaativuustaso vaihtelee malleittain.
- Alajärvellä & Vimpelissä käytössä:
 - Luokilla 3-4 **Crumble** mikro-ohjain (graafinen ohjelmointi)
 - Luokilla 5-6 **Micro:bit** mikro-ohjain (graafinen ohjelmointi)
 - Luokilla 7-9 **Arduino Uno** mikro-ohjain (lausekielinen ohjelmointi)

Crumble mikro-ohjain



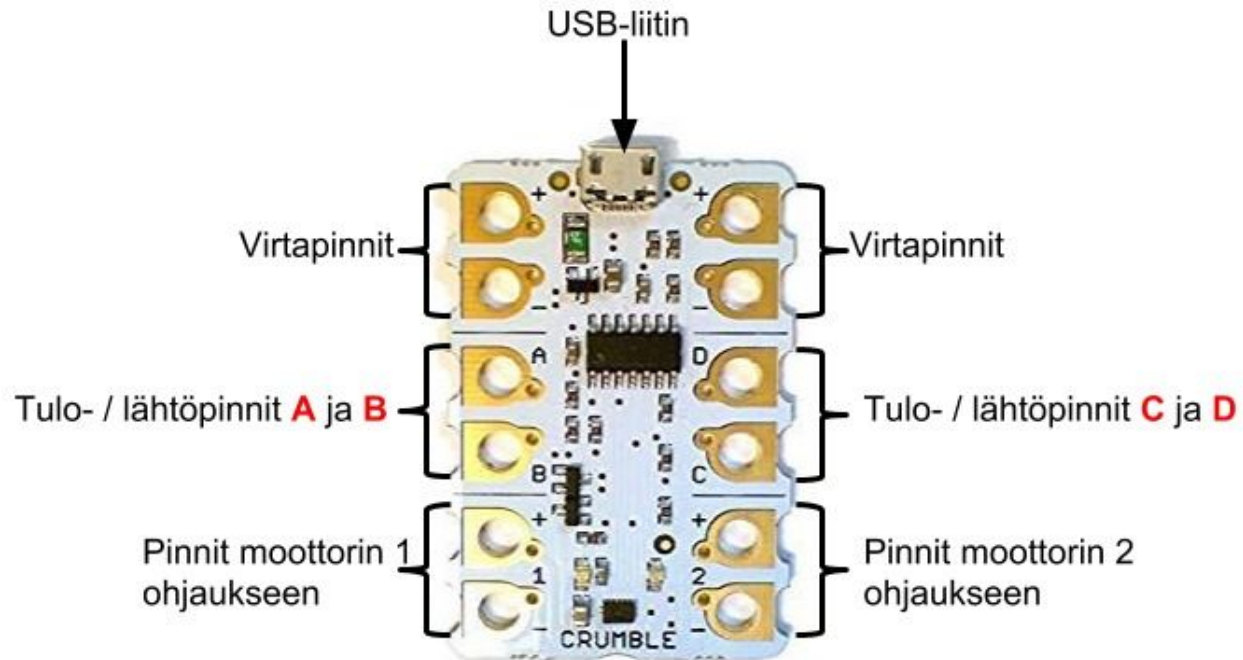
- Hinta n. 15 euroa / kappale (alv 0%).
- Erittäin yksinkertainen ja kuitenkin moneen tarkoitukseen riittävä ohjelmointiympäristö.
- Ohjelman lataus mikro-ohjaimeen hyvin helppoa.
- 4 ohjelmoitavaa pinniä omien ulkoisten virtapiirien liittämistä varten.
- Pystyy ohjaamaan kahta DC-moottoria (mm. robotit).
- Mahdollista hankkia valmiita lisämoduuleita.

Crumble mikro-ohjain



- Sopii hyvin käytettäväksi jo 3. luokalta lähtien.
- Mikro-ohjaimessa ei ole valmiina syöttölaitteita (esim. painikkeita) eikä tulostuslaitetta (näyttö).
- Kaikki input/output laitteet liitettävä ulkoisena virtapiirinä mikro-ohjaimeen.
- Löytyy mm. [Partcon](http://www.partco.fi) verkkokaupasta (www.partco.fi).

Crumble mikro-ohjain

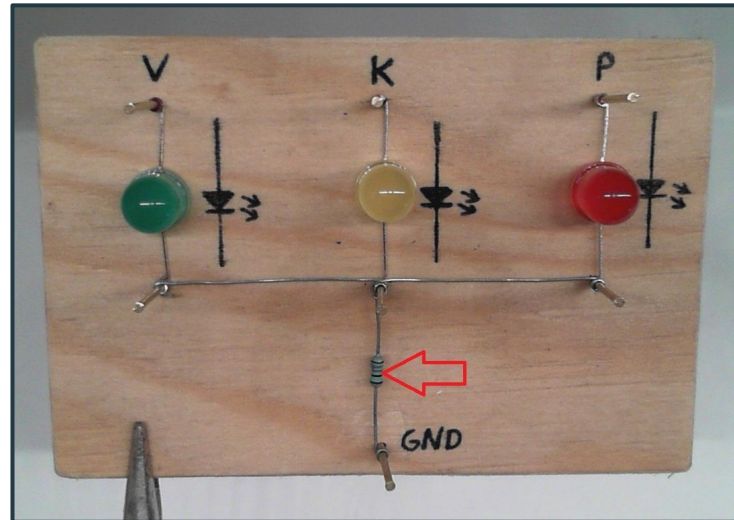


Muutamia Crumblen moduuleita



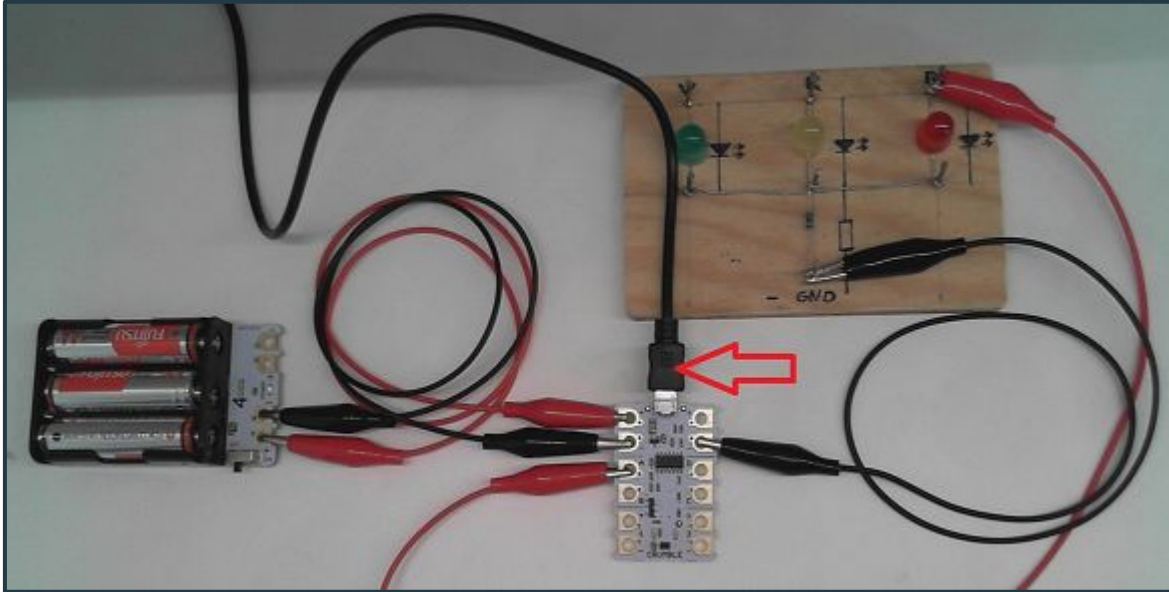
DIY-moduulit

- Moduulien rakentaminen itse komponenteista on myös mahdollista ja hyvää tekemistä käsityön tunneille.
- Esim. itsetehty LED-moduuli:



Johdotus

- Sekä valmiit että itse tehdyt moduulit liitetään mikro-ohjaimeen hauenleukajohdoilla.
- Tinaamista ei tarvita ja kaikki osat ovat käytettävissä uudelleen.



Micro:bit mikro-ohjain



- Kymmenen kappaleen luokkapakkauksessa hinta n. 15 euroa / kappale.
- Löytyy mm. [Elektrolinnan](http://www.elektrolinna.fi) verkkokaupasta (www.elektrolinna.fi)
- Todella monipuolinen laite.
- Syöttölaitteena valmiina kaksi ohjelmoitavaa painiketta.
- Tulostuslaitteena LED-näyttö (5x5 matriisi), jossa voidaan vierittää (skrollata) pitkiäkin teksteä.
- Voidaan käyttää ilman mitään ulkoisia komponentteja.

Micro:bit mikro-ohjain



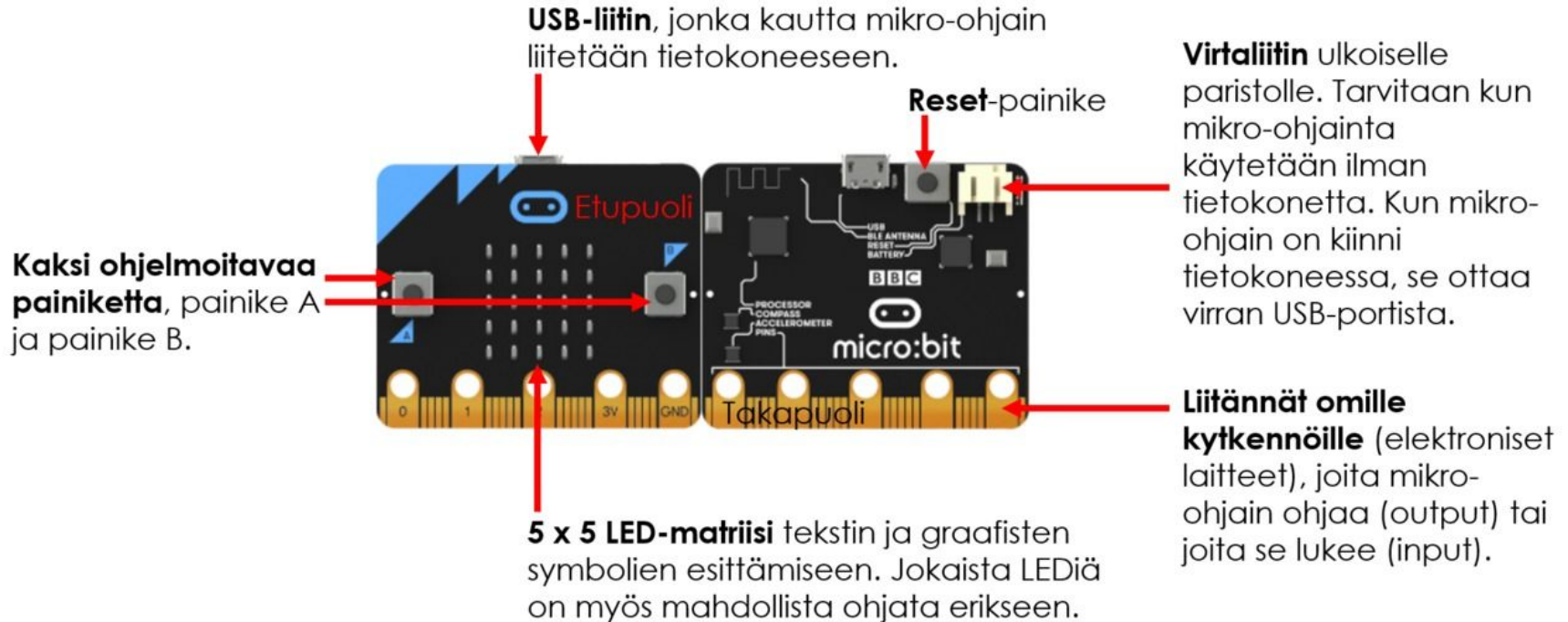
- Sisältää valmiina useita antureita, joilla voidaan mitata suureita ympäristöstä:
 - Lämpötila-anturi
 - Valoanturi
 - Kiihtyvyyssanturi (laitteen heilutus, kallistus x,y,z)
 - Kompassi
- Lisäksi radiolähetin ja -vastaanotin (voi kommunikoida langattomasti) ja Bluetooth-yhteys.

Micro:bit mikro-ohjain



- Kolme ohjelmoitavaa pinniä omien ulkoisten virtapiirien liittämistä varten.
- Sopii hyvin luokille 5-6.
- Ohjelmointiympäristö suomenkielinen selaimella käytettävä nettipalvelu (löytyy myös tietokoneeseen asennettava ohjelma).
- Pääsemme vielä tänään tekemään ohjelmia ja oman virtapiirin tähän mikro-ohjaimeen.

Micro:bit mikro-ohjain



Arduino Uno

- Arduinosta löytyy useita eri malleja, Uno on yksi niistä.
- Virallisen Unon hinta on n. 24 euroa (alv 0%).
- Löytyy mm. [Partcon](http://www.partco.fi) verkkokaupasta (www.partco.fi).
- Kopiomallien hinta n. 12 euroa.
- Käytetään aina oman ulkoisen virtapiirin kanssa.
- Virtapiiri voidaan rakentaa kytkentäalustalle, jolloin kaikki komponentit ovat uudelleenkäytettäviä.
- Harrastajien keskuudessa Arduinot ovat maailmanlaajuisesti suosituimpia alustoja omille laitteille.



Arduino Uno

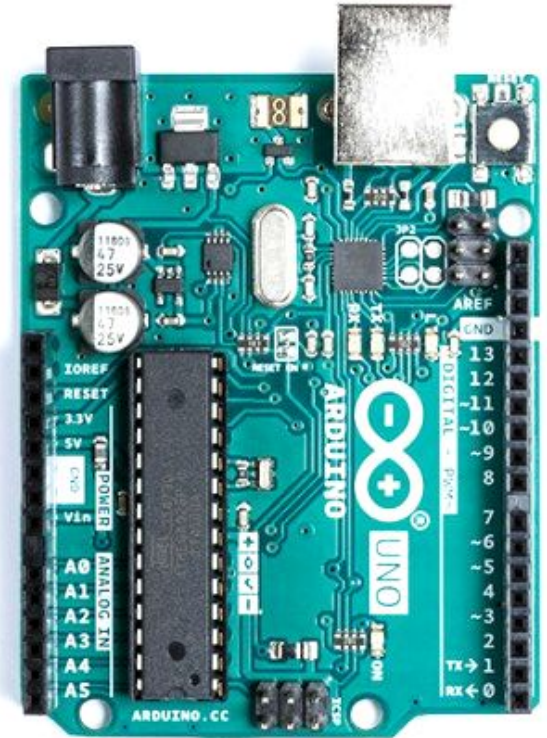
- Ohjelmointi tehdään lausekielisellä koodilla.

```
//vakion määrittäminen, jatkossa viittaamme pinniin D2 nimellä ledPin
#define ledPin 2

void setup() {
  //asetetaan pinni toimimaan digitaalisen lähtönä
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

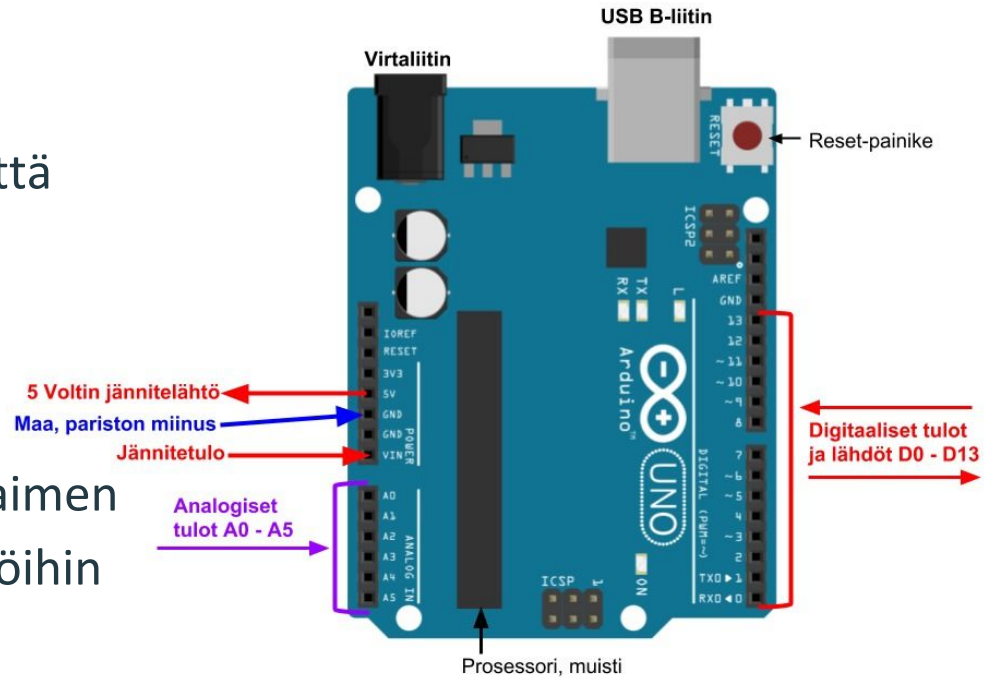
void loop() {
  //kytketään 5 Voltin jännite pinniin ja odotetaan 1 sekunti
  //LED on päällä
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  delay(1000);

  //poistetaan jännite pinnistä (0 Volttia) ja odotetaan 1 sekunti
  //LED on pois päältä.
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  delay(1000);
}
```



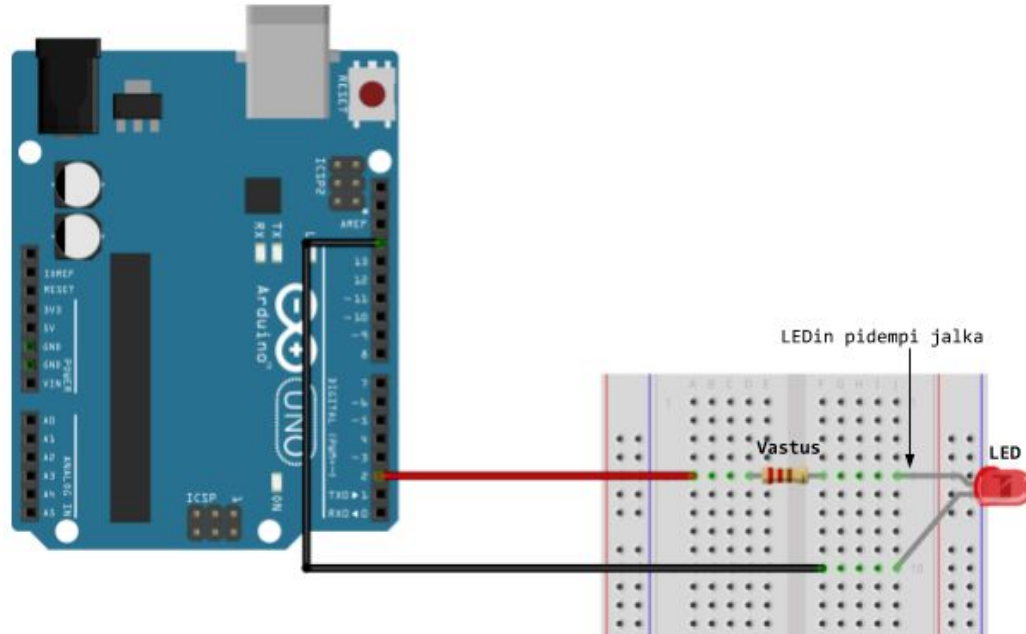
Arduino Uno

- Ohjelmointiympäristö on ilmainen sekä Windows- että Chromebook-tietokoneille (myös Linuxille).
- Omat virtapiirit kytketään hyppyjohtimilla mikro-ohjaimen digitaalisiin tuloihin ja lähtöihin sekä analogisiin tuloihin.



Arduino Uno

- Kuvassa Uno on liitetty kytkentäalustalle tehty ulkoinen virtapiiri, jota ohjataan mikro-ohjaimella.



Muutaman projektin esittely

- Sääasema (Arduino)
- Radio-ohjattu auto (Micro:bit)
- Prikku - Prikkoja poimiva robotti (Micro:bit)
- Pujottelupeli (Micro:bit)
- Robottiauto (Crumble)
- Älykäs liikennevalo (Crumble)

Sääasema

- Muodostuu Arduino Uno mikro-ohjaimeen liitetyistä antureista ja LCD-näytöstä.
- Koottu hyppyjohtimilla kytkentäalustalle, tinaamista ei tarvita.
- Digitaaliset anturit mittaavat:
 - Lämpötilaa
 - Ilmankosteutta
 - Ilmanpainetta
- Mittaustulokset esitetään LCD-näytöllä

Sääasema

- Mahdollista lähettää mikä tahansa suure tietokoneelle tallennettavaksi / analysoitavaksi.
- Esim. Ilmankosteuden monitorointi dataplotterilla.
- Paristolla käytettäessä toimii itsenäisenä laitteena ilman tietokonetta.

Radio-ohjattu auto

- Toteutettu kahdella Micro:bit mikro-ohjelmella, yksi ohjaimessa ja toinen autossa.
- Ohjaukomentojen välittämiseen käytetään Micro:bitin radiolähetintä ja -vastaanotinta.
- Ohjainta kallistamalla auto liikkuu eteen ja taaksepäin sekä kääntyy vasemmalle ja oikealle (perustuu kiihtyvyyssanturiin).
- Ohjaimen painikkeista voidaan kytkeä auton valot päälle ja pois sekä piipata summerilla.

Radio-ohjattu auto

- Ohjaimen ja auton runko on tehty puusta (perinteinen käsityö).
- Runkoihin on liitetty OPS2016 tavoitteiden mukaista teknologiaa.
- Lisäkomponenttien määrä on hyvin pieni, tarvitaan vain:
 - Neljä servomootoria + renkaat
 - Kolme paristokotelo
 - Piezo-summeri
 - Banaaniliittimiä ja hiukan johtoa

Priku - prikkoja poimiva robotti

- Robottia ohjaa Micro:bit mikro-ohjain.
- Robotin “käsivarsi” tehty rautakaupan osista (kierretanko, mutterit, prikat, kulmaraudat).
- Käsivarren liike tuotetaan servomoottorilla.
- Prikan poiminta toteutettu itse rakennetulla sähkömagneetilla.
- Virran kytkentä sähkömagneettiin toteutettu puolijohdereleellä (voidaan helposti tehdä myös transistorilla).

Priku - prikkoja poimiva robotti

- Robotti kerää poimintapisteisiin sijoitetut prikot ja kuljettaa ne yhteen keräyspisteeseen.
- Työn aikana käsivarren toiminta esitetään mikro-ohjaimen näytöllä:
 - Nuoli vasemmalle → Käsivarsi liikkuu vastapäivään.
 - Nuoli oikealle → Käsivarsi liikkuu myötäpäivään.
 - Nuoli ylös → Sähkömagneetti kytketään päälle.
 - Nuoli alas → Sähkömagneetti kytketään pois päältä.

Priku - prikkoja poimiva robotti

- Itse tekemällä tällainen robotti voidaan rakentaa alle kolmella kympillä.
- Osien tekeminen itse opettaa enemmän kuin vain valmiin sarjan kokoaminen ja on myös halvempi ratkaisu.

Pujottelupeli

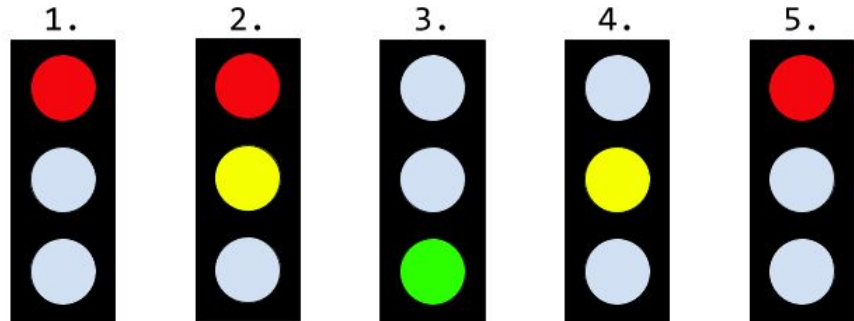
- Toteutettu Micro:bit mikro-ohjaimella, muita elektronisia komponentteja ei tarvita.
- Ideana on pujottaa silmukka mutkaisen rautalangan läpi niin, ettei se koskisi lankaan.
- Mikro-ohjain ilmoittaa kosketuksen (näytöllä) ja laskee kosketusten yhteismäärän, joka näytetään laitteen näytöllä pelin lopussa.
- Mikro-ohjain nollataan ja uusi peli aloitetaan painamalla painiketta A.

Robottiauto

- Toteutettu Crumble mikro-ohjaimella.
- Liike tuotetaan pienellä DC-moottorilla ja este havaitaan infrapunasilmällä.
- Runko on rakennettu puusta.
- Auto lähetetään matkaa heilauttamalla kättä IR-silmän edessä.
- Robottiauta jatkaa matkaa ja pysähtyy kun se havaitsee esteen edessä.
- Kun este poistetaan, auto jatkaa matkaa seuraavan esteen luo.

Älykäs liikennevalo

- Toteutettu Crumble mikro-ohjaimella.
- Kun risteyksessä ei ole autoa, liikennevalossa palaa aina punainen.
- Kun infrapunasilmä havaitsee auton risteyksessä, annetaan autolle ajolupa ihan kuin oikeassa liikennevalossa.
- Vihreä palaa viisi sekuntia, sen jälkeen valo vaihtuu keltaisen kautta punaiseksi.



Älykäs liikennevalo

- Hyvä sekvenssin ohjelmointiharjoitus.
- Mikro-ohjaimen lisäksi työhön tarvitaan:
 - Kolme LEDiä
 - Yksi vastus
 - Infrapunasilmä
 - Paristomoduuli
 - Hauenleukajohtoja

Hankkeen sivusto Peda.netissä

- Löytyy Alajärven kunta-sivulta <https://peda.net/alajarvi>



ALAJÄRVI

Alajärvi

- Nuoret Värkkärit
- Tieto- ja viestintäteknologia
- Liikkuva koulu
- Alajärven lukio
- Alakylän koulu

Alajärven koulutoimisto

Käyntiosoite:
Sairaالاتie 3, 62900 ALAJÄRVI

Hankkeen sivusto Peda.netissä

- Alakouluille:
 - 4 virtapiiriprojektia (DIY-moduulit)
 - 7 Crumble mikro-ohjaimella toteutettu projektia
 - 8 Micro:bit mikro-ohjaimella toteutettua projektia
- Yläkouluille:
 - 12 Arduino mikro-ohjaimella toteutettua projektia
- Kaikkiin projekteihin täydelliset runsaasti kuvitetut työohjeet, osassa myös videoita. (yksi esimerkki: [LED-moduulin työohje](#))
- Projektien työohjeet ovat kaikkien vapaasti käytettävissä.
- Sivulla on esitetty myös kaikkien komponenttien tilauslinkit.