

# TONIKANZUNNA

A wooden padlock with a metal ring, positioned in the center of the word 'TONIKANZUNNA'. The padlock is made of light-colored wood and has a black dial in the center. It is surrounded by the letters of the word 'TONIKANZUNNA' arranged in a circle.

# FOTONIKANUUNA

Valmistan pienen ledivalaisimen.



## 1. Tarvikkeet puisen rungon valmistamiseksi.

Rungon valmistamiseksi tarvitset kolmea eripaksuista rimaa ja itseliimautuvasta tarra-arkista yhden porausmallin.

Rimat ovat paksuudeltaan 3mm ALAOSA, 8mm KESKIOSA ja 4mm KANSI.

Jokaista rimaa tarvitset noin 8cm pituisen pätkän. Tämän kappaleen jälkeen kädestäsi löytyy kolme eripaksuista 8cm pätkää ja tarra-arkin pala.

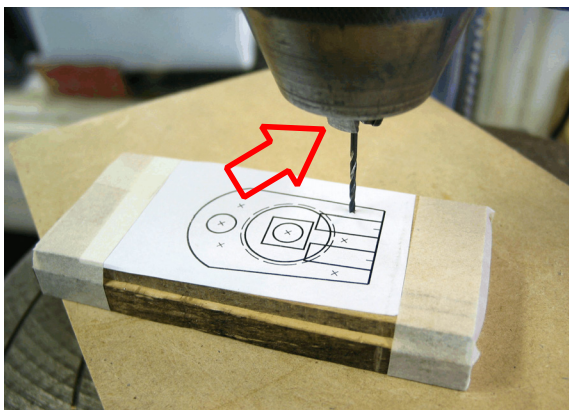
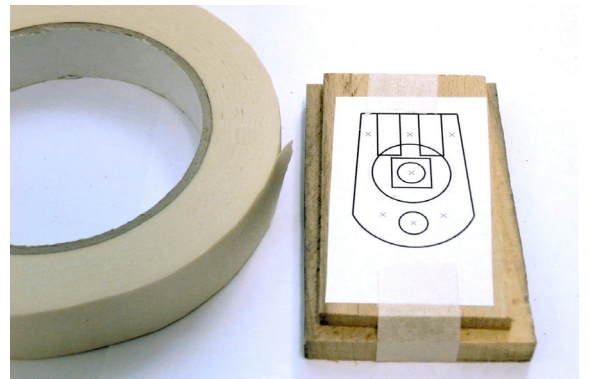
## 2. Porauksen valmistelu

Valitse siistimpi puoli 4mm kannesta ja liimaa porausmallineen tarra kansilevyyn kiinni. Tarrassa on liimapinta.

Kansi on 4mm paksu rima.

Liitä 4mm kansi ja 8mm keskiosa teipillä yhteen. Älä käytä liikaa teippiä. Se otetaan myöhemmin siististi pois.

Palat eivät saa liikkua porauksen aikana.



## 3. Poraus

Poraa X kohtiin, joita on seitsemän kappaletta, 1,5mm poralla reiät.

Reiät menevät molempien kappaleiden läpi.

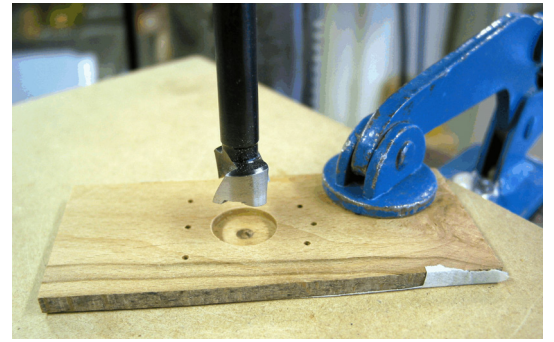
Käytä jätelevyä poran alla.

Älä anna poran istukankärjen koskea tarra-arkin pintaan. Se rikkoo tarra-arkin ja puun pinnan.

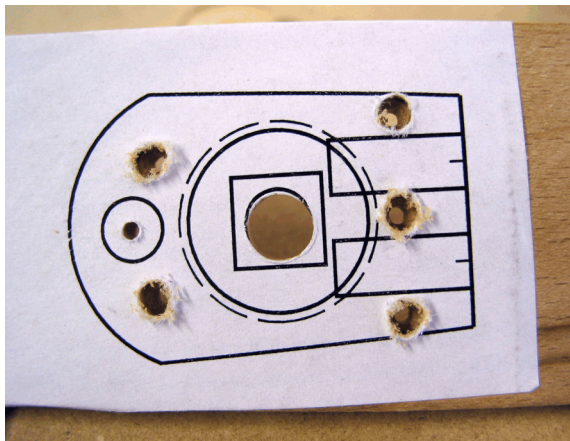
#### 4. Katkaisijan upotus ja reikä

Irrota maalarinteippi **varovasti**. Tarramalline EI saa repeytyä tai irrota. Käännä kansi tarrattomalle puolelle ja porataan katkaisijalle upotus **kannen kääntöpuolelle**.

Ota **15mm oksapora** ja tee sillä kannen taakse **2mm syvä upotus**. Muista poran syvyyden asetus, lukitus ja kappaleen kiinnitys pikalukolla!



Upotuksen porauksen jälkeen suurennetaan upotuksen reikä **7mm** poralla. Reiästä tulee katkaisijan nuppi läpi.



#### 5. Ruuvien kantojen upotukset

Tee kannen yläosaan tarrapuolelle **4mm** poralla **2mm** syvät upotukset. Upotukset tulevat jäljellä oleviin **1,5mm** reikiin, joita on **viisi**. **Katso kuvaa**. Upotus on poranterällä tehty pieni kolo, johon ruuvien kannat laskeutuvat piiloon.

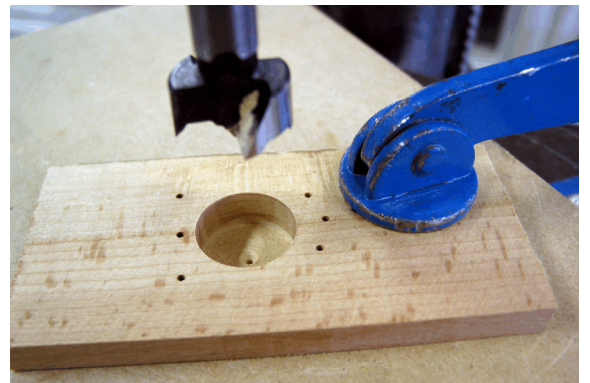
Suurena lopuksi **1,5mm** reiät **2mm** poralla. Tämän voi tehdä vaikka akkuporalla.

#### 6. Pariston kolo

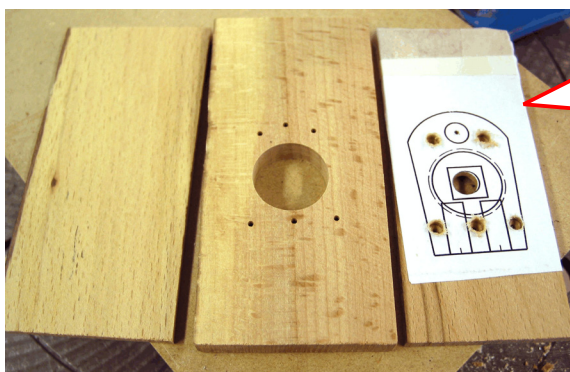
Poraa keskiosaan pariston reikä **20mm** oksaporalla.

**Kohdista oksaporan kärki 1,5mm reikään.**

Muista pikalukko, koska **20mm** poralla vääntö on jo kova. **Muista aina laittaa alle jätelevyn pala.**



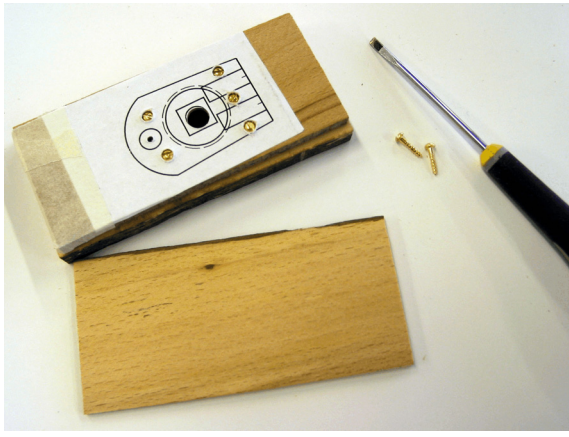
#### 7. Valmiit poraukset näyttävät tältä.



Palat edestäpäin katsottaessa. **HUOM!** Valkoinen tarra on ehjä.

Palat takaapäin katsottaessa. **HUOM!** Katkaisijan upotus.





## 8. Kannen kiinnitys

kiinnitä kansi runkoon **kupukantaisilla 2x10** messinkiruuveilla tai vastaavilla **2.2x9.6** peltiruuveilla.

**Tarkista ovatko reiät kohdallaan.**

Älä käytä voimaa, koska messinkiruuvi menee helposti poikki. Jos voimaa kuitenkin tarvitset, ovat reiät silloin huonosti vastakkain. Olet varmaan laittanut kannen ja rungon väärinpäin vastakkain.



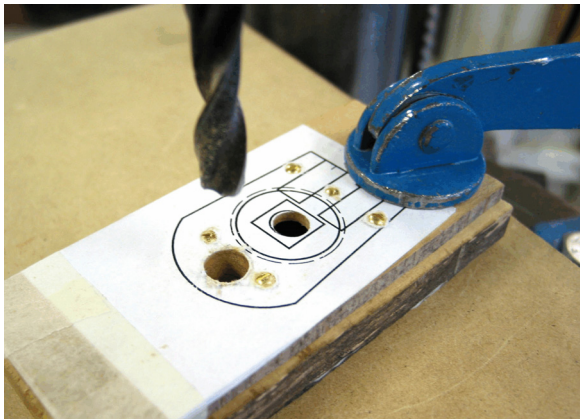
## 9. Liimaus

Käytä puuliimaa. esim. EriKeeper.

Liimaa **3mm pohja** kiinni keskiosaan. Pohja tulee paristokotelon **alapuolelle**.

Älä käytä liikaa liimaa, ettei sitä pursuasi paristokoteloon.

Laita levyt höyläpenkin leukoja väliin kuivumaan ja suojaa levyt jätepuun paloilla, ettei leuoista tule rumia jälkiä. Liima kuivuu vähintään **15 min**.



## 10. Avainlenkin reiän poraus

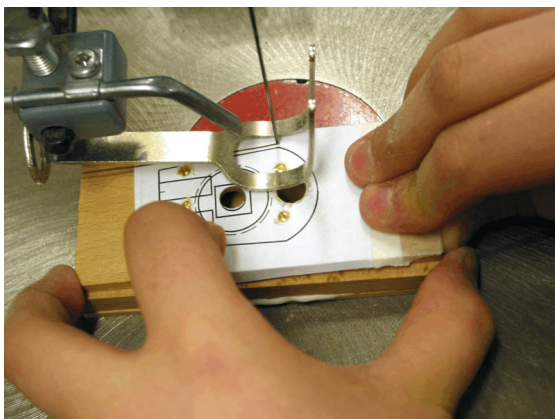
Liimauksen kuivuttua. Porataan **7mm** poralla reikä viimeiseen **2mm** kohdistusreikään.

## 11. Muotoilu

Nyt on tehty kolmesta levystä koostuva paketti. Kansi on ruuveilla kiinni keskiosassa ja pohja on tukevasti liimattu kiinni keskiosan alapuolella. Nyt paketti sahataan karkeasti muotoonsa ja loppu hiotaan. Käytä lehtisaha ja hiomalaikkaa. **Sahatessasi lehtisahalla jätä viiva reilusti näkyviin !!**

**Tärkeintä** on säilyttää tarramallissa olevat ääriviivat.

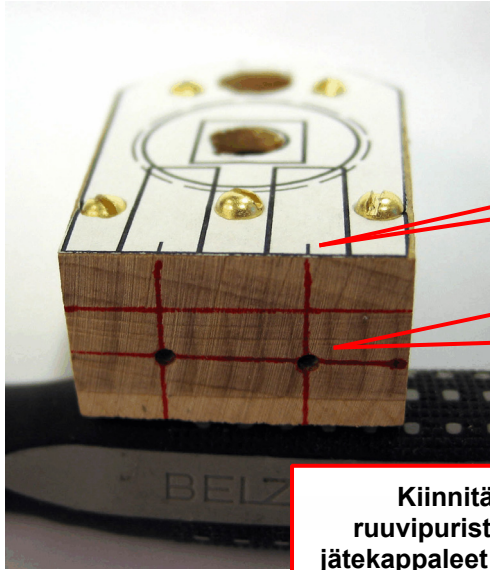
**Älä hio yhtään viivasta pois vaan siihen asti.**



**Muista hioa laikan vasemmalla puolella !**

## 12. Poraamme ledilampuille reiät

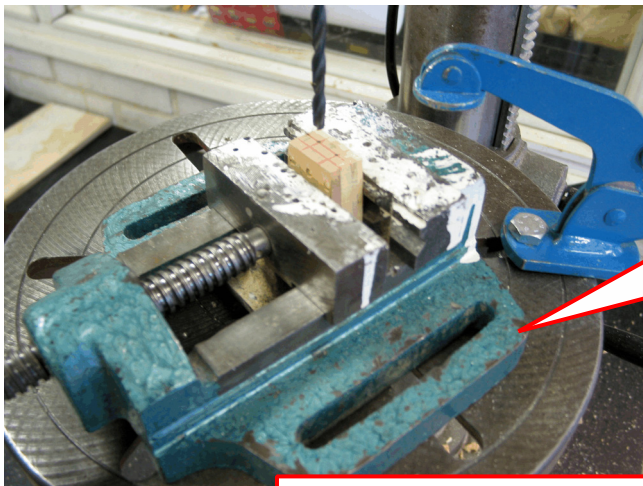
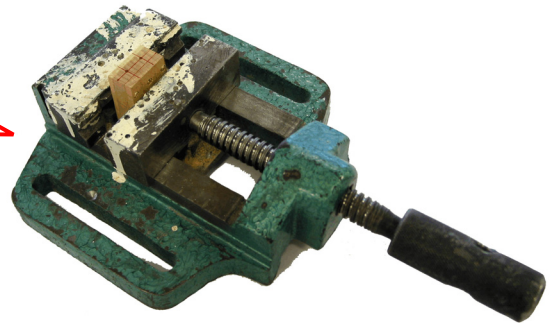
Tarkoituksena on porata **6mm** poralla kaksi reikää **paristokoteloon** asti. Jotta lopputulos olisi kaikin puolin siisti, olisi hyvä, että reiät tulevat siistiin riviin ja yhtä etäälle kummastakin reunasta. Yritä porata reiät niin, että kotelon kanteen ei tule jälkiä.



Jos katsot suoraan edestäpäin niin näet mallineeseen piirretyt reikien kohdat ja keskitysmerkit. Ne helpottavat poran kohdistamisessa. Käytä suorakulmaa ja piirrä niistä viiva alaspäin.

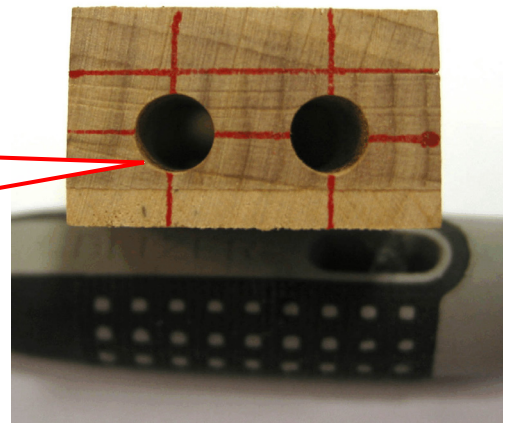
Reiän paikka on 6mm alhaaltapäin mitattuna. Siihen vaakaviiva. Tee purasimella reikien kohdalle merkit. Reiän pitää tulla niin alas, että kansi ei poratessa viotu.

Kiinnitä kappale ruuvipuristimeen. Laita jätekappaleet leukojen väliin etteivät leuat jätä jälkiä.



Poraa reiät penkki- tai pylväsporakoneella. Pora reikä paristokoteloon asti. Lopeta poraaminen kun tunnet poran osuneen tyhjään. **ÄLÄ KÄYTÄ** akkuporaa.

Valmiit reiät. Muista hioa merkkiviivat pois. Reiät ovat kotelon keskellä ja kansi on ehjä. Ehjä reikä helpottaa ledien kiinnitystä.



## 13. Tarra pois

Seuraavaksi otamme tarran pois. Tarra lähtee hyvin pois raaputtamalla. Ota myös kaksi ulommaista ruuvia pois, koska ne vaurioituvat helposti hionnan aikana. Mikäli ruuvin kanta viotuu sen aukaiseminen on vaikeaa.

#### 14. Hionta

Seuraavaksi kotelo **hiotaan**. Pyöristä kulmat ja hio kaikki hiomalaikan ja tarran jäljet pois. Näkyvät jäljet laskevat työn arvoa.

Suurita alkuhionta **180 - 240** ja viimeistele pinta **400** karkeuksisella hiomapaperilla. Hiotaan ja hiotaan. **15 min** on aivan liian lyhyt aika ja **45 min** on paljon parempi. Avaa kannen ruuvit ja hio kansi **päältä** irrallisena ja ruuvaa kansi takaisin paikoilleen.

**ÄLÄ HIO KAPPALEITA IRRALLAAN TOISISTAAN.** Niistä tulee erikokoiset.

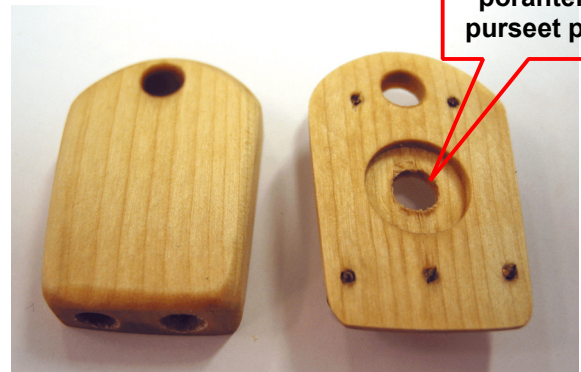
Näkyvä jälki = epäsiisti jälki.



#### 15. Kotelo valmis + Pintakäsittely

Nyt on myös oikea aika värjätä tai muuten **pintakäsittellä** ledilampun kotelo. Käytä vähän mielikuvitusta. Jos et muuta tee niin vahaa tai öljyä kotelon pinta. Pellavaöljyä ei saisi mennä kotelon sisälle, koska se turvottaa puuta. Öljyn kuivuminen kestää päivän. Nyt olemme valmiit ledien kiinnitykseen.

Alla kaksi kuvaa valmiista öljytystä kotelosta.



Siisti sisäreunasta poranterän purseet pois.

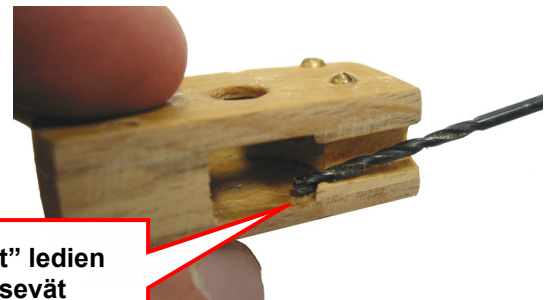
#### 16. Kotelon valmistelu

Jyrsi pientä porakoneella ja **2-3mm** terää käyttäen liuskat ledien jalkoja varten.

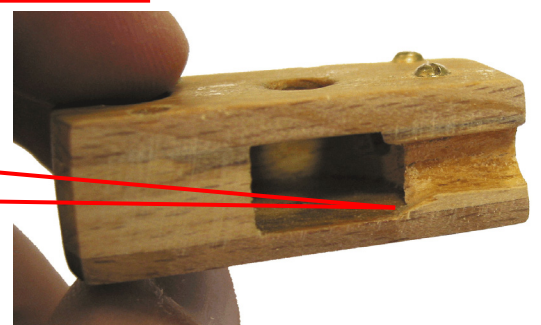
**Varo ettet tee porakoneella reikää kotelon pohjalle!**



Jyrsi pienet "liuskat" ledien jaloille. Jalat pääsevät laskeutumaan paristokotelon pohjalle ilman kynnystä.



Valmis liuska. Huomaa ! Ledin jalka taipuu kynnystä pitkin hyvin kotelon pohjalle, eikä se ole pariston tiellä.



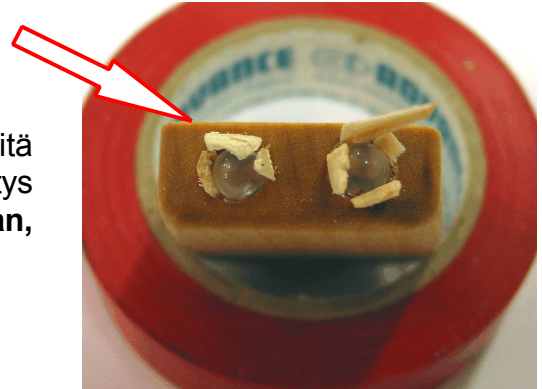
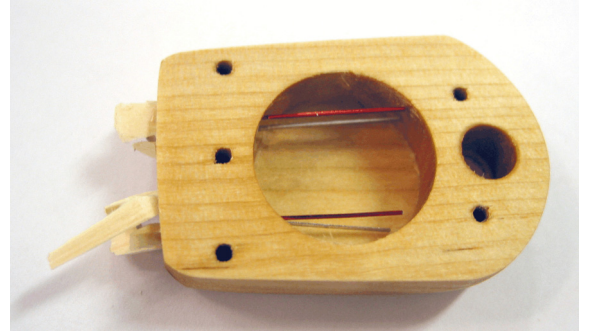
## 17. Ledien kiinnitys

Otetaan **kaksi** lediä. Asetetaan ne pöydälle ja huomataan, että niissä on yksi sivu, jonka **kylki** on hivenen **viistetty** ja sen puoleinen **jalka** on hivenen **lyhyempi**. Merkitse **punaisella** tussilla lyhyempi jalka sen koko pituudelta.

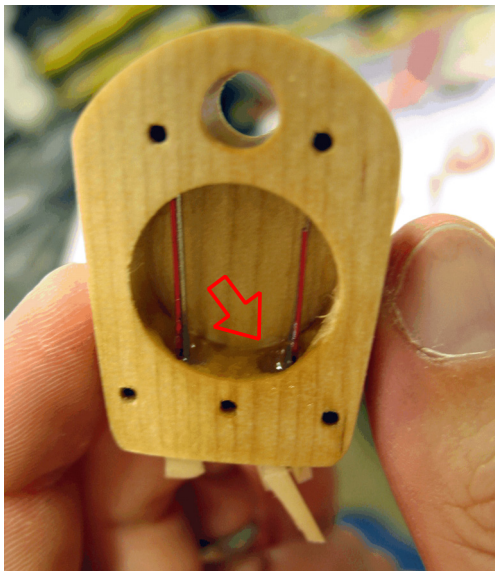
**Ledien jalat eivät kestä runsasta taivuttelua!**

Aseta ledit reikiinsä niin, että ledin kupu tulee **2mm** esiin ja **punainen**, eli lyhyempi, **jalka** on **ylöspäin**. Joudut katkaisemaan jalkoja, ennen kuin ne mahtuvat paikoilleen. Lyhennä jalkoja niin vähän kuin mahdollista. **Tarkista, että ledit osoittavat suoraan eteenpäin.**

**Kiilaa ledit** paikoilleen pienillä puuluskoilla. Niitä saat jättepuusta puukolla vuoleamalla. Tukeva kiinnitys on tärkeää liimauksen aikana. **Tarkista vielä kerran, että ledit osoittavat suoraan eteenpäin.**



## 18. Ledien liimaus



Käytä liimauksessa nopeasti kovettuvaa epoksiliimaa, mutta käytä sitä **kohtuudella**.

**Liimaa saa olla vain ledien koloissa.**

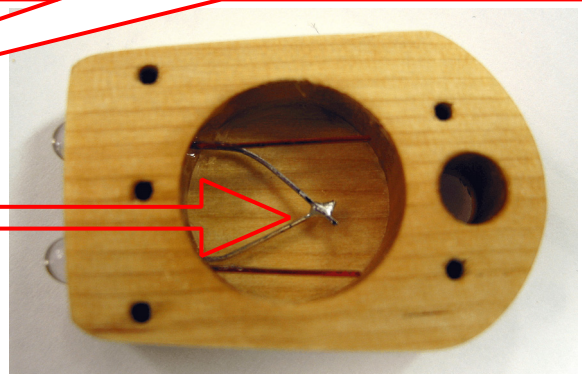
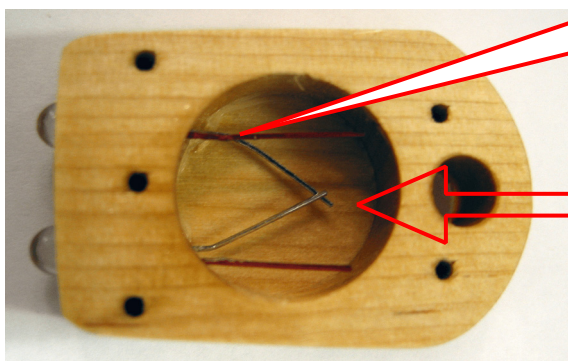
Pidä koteloä kuvan lailla. Pudota epoksia sekoituslusikan avulla reiluu kyynel ledejä varten porattuihin koloihin ja anna sen hiljalleen valua alaspäin. **Täytä** kolot epoksilla. Odota **4 min** ja kaiken epoksin olisi pitänyt valua ledien koloihin. Poista varovasti ylimääräinen epoksi.

**Aseta kotelo kuivumaan alaspäin roikkuen** ja tarkista välillä, että ledit ovat oikeassa asennossa ja kaikki on hyvin. Mikäli ledit ovat vinossa väännä ne suoraan. Tämän voi hyvin tehdä kun epoksi on vain hivenen jähmeää. **Odota epoksin kovettumista 40min.**

## 19. Juotos

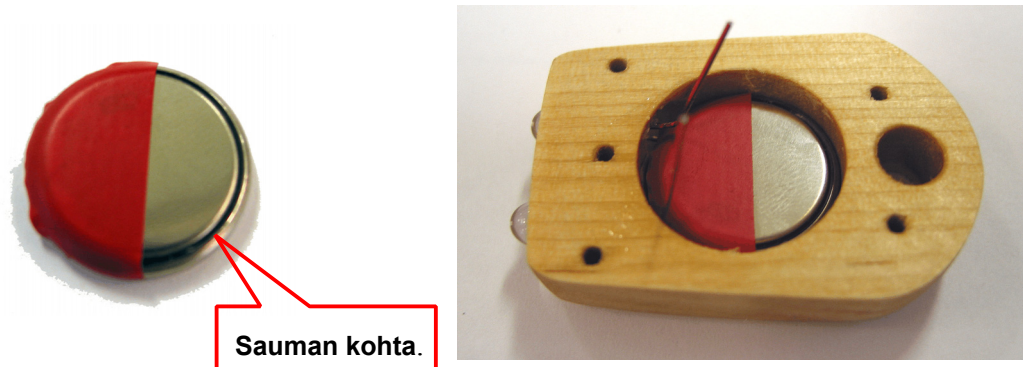
Mitä pienempi juotos sen parempi.

**Paina liimauksen jälkeen ledien alemmat, ei punaiset, jalat kolon pohjalle. Jalkojen alle ei saa jäädä mitään kynnystä. Käytä painamiseen pientä ruuvitalttaa mutta älä voimaa. Taivuta jalat ristiin ja juota kiinni.**



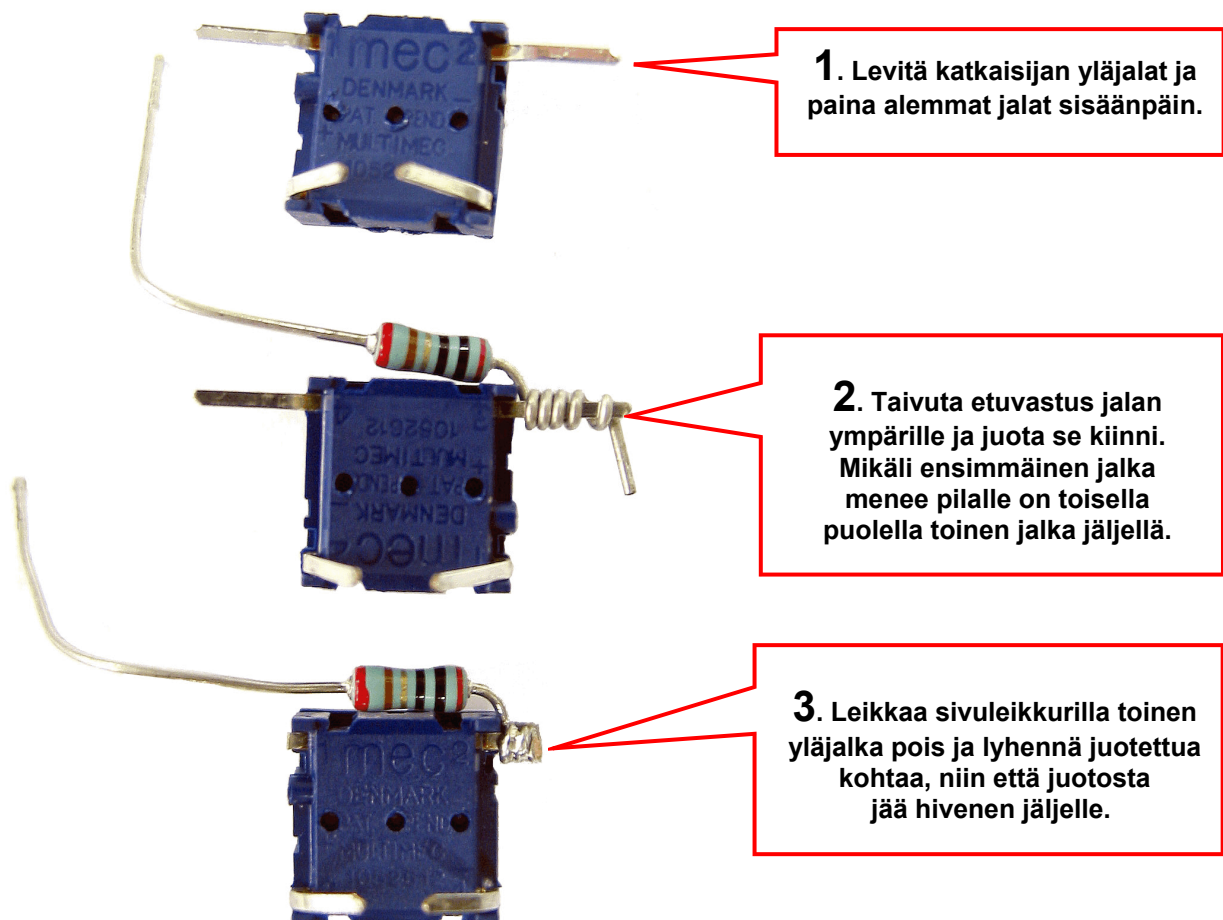
## 20. Kolikkopariston asettaminen paikoilleen

Taivuta ledien yläjalat ylöspäin pois tieltä. Aseta kolikkoparisto paikoilleen **leveämpi puoli alaspäin, eli + merkkipuoli**. Pariston sauma tulee ylöspäin. Laita pariston **yläpuolelle** sähkömiehen **teipistä pala** estämään ledien syttymistä. **Teippi ei mene alapuolelle asti**. Mikäli pariston asettamisessa on vaikeuksia, ota paristo pois ja väljennä pienellä jyrsimellä reiän reunoja. Mitä vähemmän sen parempi. Paristo ei saa liikkua käytön aikana. Sen pitää pysyä tiukasti paikoillaan. **HUOM!** Paristo ei ole vinossa vaan tasaisesti kotelon pohjalla.



## 21. Etuvastuksen kiinnitys katkaisijaan

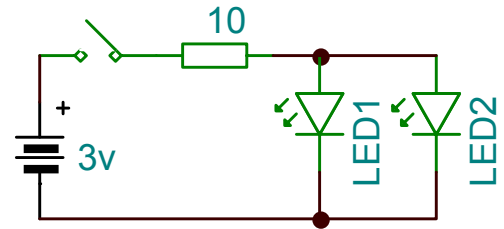
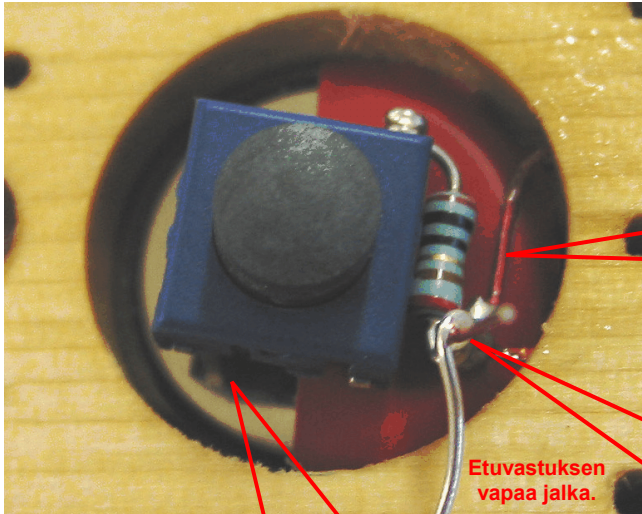
Kiinnitä etuvastus kuvan mukaisesti katkaisijan jalkoihin ja juota kiinni. Näytä opettajalle ennen kuin juotat liitoksen kiinni. **Ole varovainen jalkaa taivuttaessasi**, koska se menee helposti poikki.





## 22. Katkaisijan ja ledien yhdistäminen

Nyt olemme valmiita yhdistämään katkaisijan ja ledit. Ongelma on seuraavanlainen. Jos katkaisija tulee liian eteen, taakse tai sivulle niin kantta ei saa kunnolla paikalleen. Siispä katkaisija on keskellä paristoa.

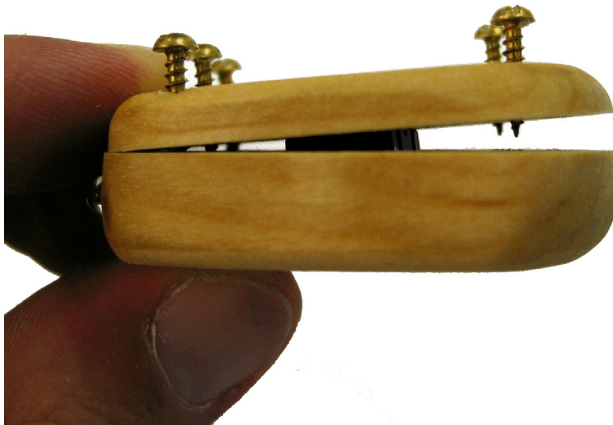


1. Taivuta ledin jalka sille puolelle, jolla on etuvastuksen vapaa jalka. Kierrä ledin jalka toisen ledin jalan ympärille. Kierrä etuvastuksen vapaa jalka ledin jalkojen ympärille.

2. Juota ledien jalat ja etuvastuksen jalka yhteen. Liitoksen on oltava hyvä, mutta varo käyttämästä liikaa tinaa. Liitoskohta ei saa koskettaa paristoon missään kohtaa. Testaa liitoksen toiminta painamalla katkaisijaa ja leikkaa ylimääräinen johto sivuleikkurilla pois.

3. Katkaisijan takajalat koskettavat pariston metallipintaa.

## 23. Kannen kiinnitys



Aseta kansi varovasti paikoilleen.

Katso, että kannen ja kotelon etureuna tulevat tasan.

Tarkista, että etuvastus jää hyvin kannen alle piiloon, eikä saa kontaktia mistään muusta pariston pinnasta.

Testaan painamalla katkaisijaa.

Paina kansi **varovaisesti kokeillen** paikoilleen, testaa katkaisijaa, kiristä ruuvit ja laita avainrenkas paikoilleen.

## 24. Ja valmiita ollaan ; -)



## TEORIAA

Ledilampuissa on aina käytettävä etuvastusta. Etuvastus alentaa ledille tulevan jännitteen sopivan pieneksi ettei ledi pala rikki.

### Esimerkki etuvastuksen arvon laskemisesta:

Meillä on kahdesta ledistä tehty valaisin. Yhden teholedin kynnyksjännite on 2.4V ja tehonkesto 0.02A. Paristo on 3V. Meidän on hukattava 0.6V edestä energiaa siirtymästä lediin, sillä muuten ledit vaurioituvat nopeasti ja niiden käyttöikä pienenee.

Kyseisessä laskussa käytämme Ohmin lakia.

$$I = \frac{U}{R}$$

**U = jännite V**  
**I = virta A**  
**R = resistanssi  $\Omega$**

Ensin laskemme kuinka paljon vastuksen on muutettava energiaksi. Vähennetään pariston arvosta teholedin kynnyksjännite.

$$U_R = U - U_L = 3V - 2.4V = 0.6V$$

Nyt laskemme vastuksen arvon.

$$R = \frac{U_R}{I} = \frac{0.6V}{0.02A} = 30\Omega$$

---

Osat joita on käytetty ledilampun valmistuksessa:

**3mm, 4mm ja 8mm** paksuista lehtipuu/jalopuu rimaa ja A4 laser tarramalline.

**5 kpl** 2x10 kupukanta messinkiruuvi tai vastaavan kokoinen 2.2x9.5 peltiruuvi. Messinkiruuveja on vaikea saada ja ne ovat nykyään myöskin valitettavan kalliita.

**www.pulttinurkka.fi** tai **www.metaplan.fi**

**2 kpl** esim. superkirkas oranssi ledi + yksi etuvastus.

Valmistaja **www.agilent.com** ja suomalainen maahantuoja **www.arrownordic.com**

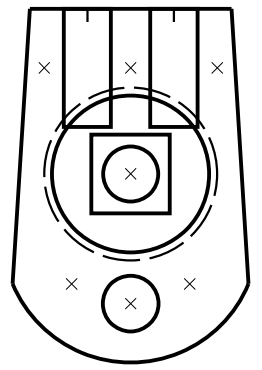
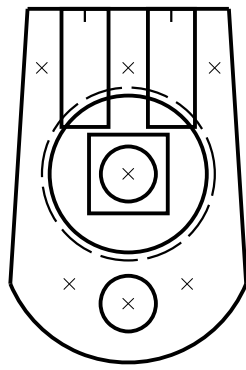
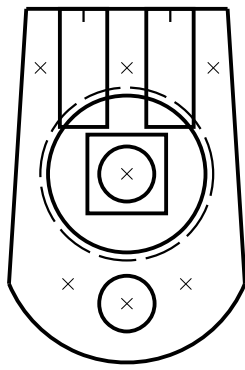
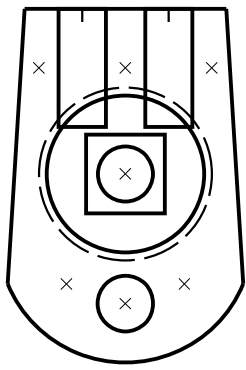
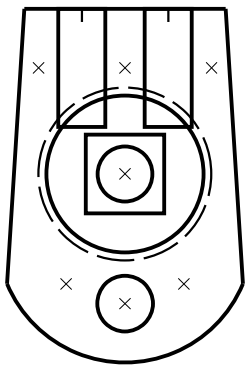
**1 kpl MEC 3 ETL9** piirilevyypainike ja irrallinen painikehattu korkeus **2,5 mm**.

Valmistaja **www.mec.dk** ja suomalainen maahantuoja **www.melart-electronics.com**. Heillä on myös muitten valmistajien superkirkkaita ledejä. Kysele hintoja.

**1 kpl** litteä lithium nappiparistoa 3v, jonka halkaisija on 20 mm.

**CR2032** on pariston tyyppimerkintä. Jos käytät lediä, jossa kynnyksjännite on yli 3v olen silloin laittanut kaksi ohuempaa 3v nappia päällekkäin. Korkeus yhteensä sama kuin CR2032.

Tietenkin mikä muu tahansa superkirkas ledi käy tähän tehtävään. Kyseinen ledi on ohjeen tekohetkellä käytössä ollut. Silloin on vain tiedettävä ledin kynnyksjännite ja laskettava sen pohjalta uuden etuvastuksen arvo. Esim. Minä itse en ole käyttänyt täsmälleen 30 ohmin arvoa. Edessä on kaksi kappaletta ledejä. Yritän saada kirkkaamman valon aikaan käyttämällä 1-5 ohmin vastusta. Riippuu mitä vastuksia on lahjoituksena saanut. Silloin taasen ledin käyttöikä laskee hieman. Yksi oppilas on jopa tehnyt oman ledivalaisimensa ilman etuvastuksia ja sekin toimii edelleen. Siitäkin on nyt kirjoitushetkellä jo kulunut 1.5 vuotta. Jokainen kokeilee ja päättää haluaako panostaa valotehdon vai ledin kestoikään. Nämä ovat asioita jotka jokainen kokeilee ja ratkaisee omalla tavallaan. Tärkeintä on, että ledien edessä olisi pienikin etuvastus.



TULOSTA A4 LASERTARRA-ARKILLE

