



Kicad een minidome in PCB

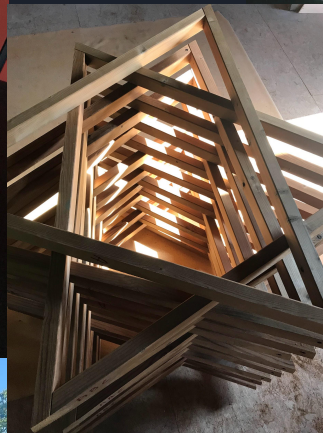
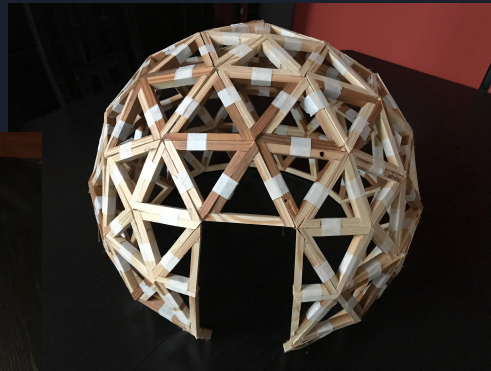
Mijn zoektocht om een PCB versie van de
neodome te maken



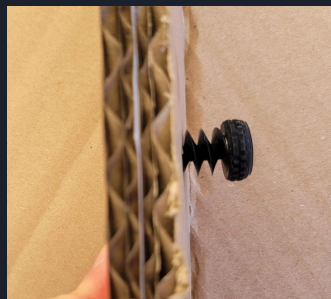
Inhoud

- hoe het begon
- design mini dome
- kicad schema
- pcb design
- resultaat

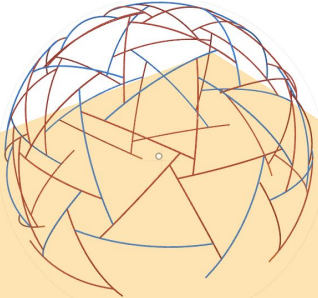
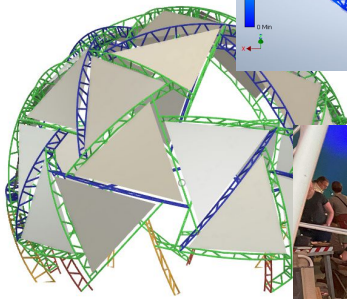
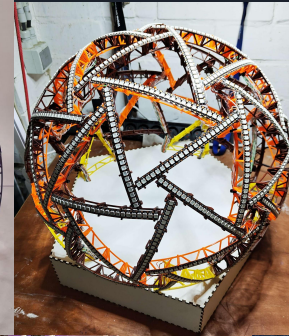
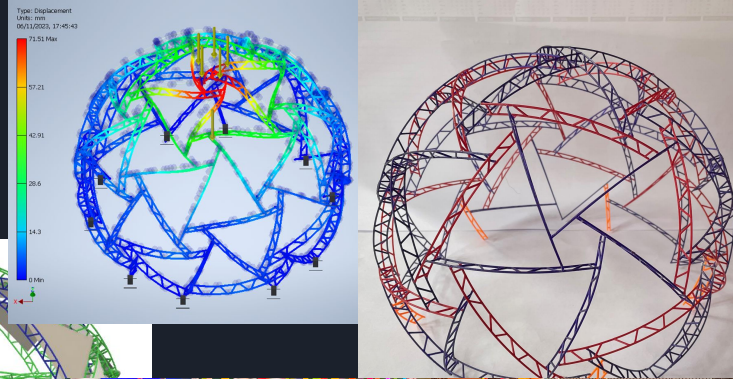
Hoe het begon, dome's maken



Fri3d camp 2022, kartonnen dome met 3D printed screw

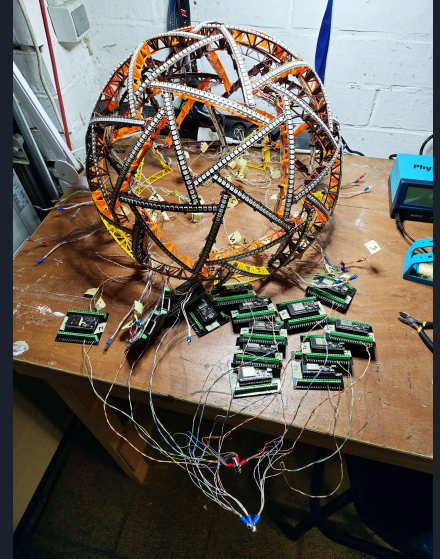


Fri3d camp 2024, Neodome



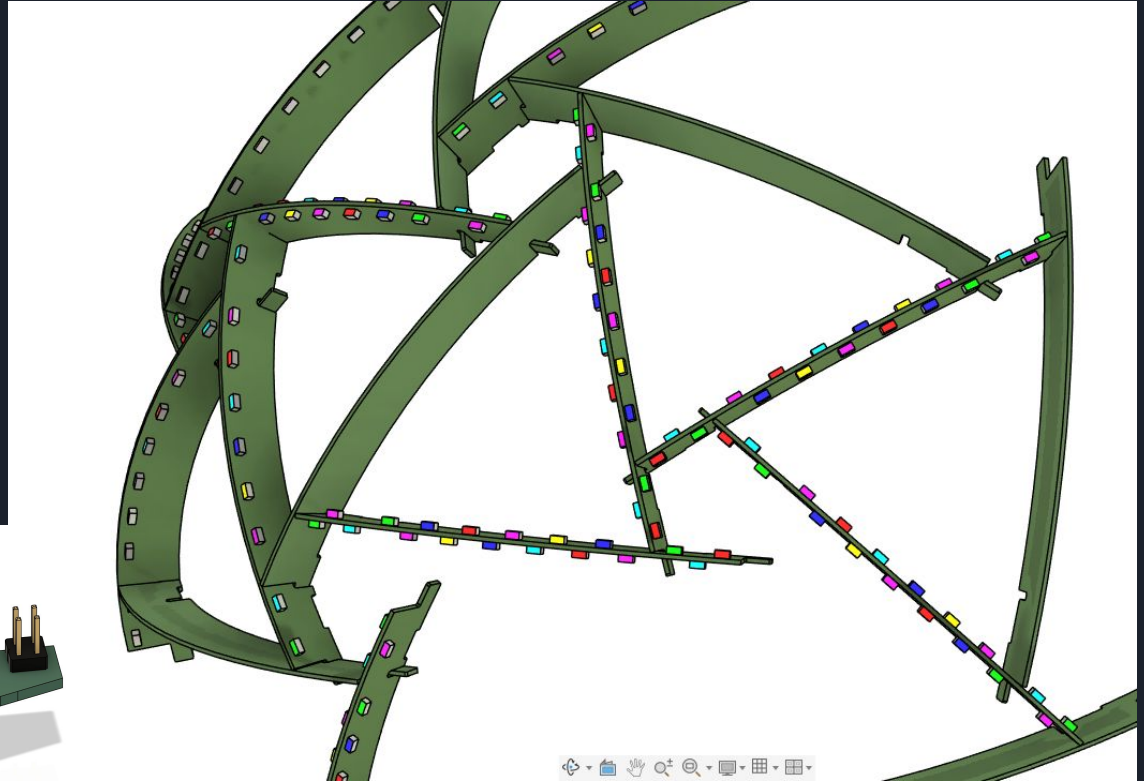
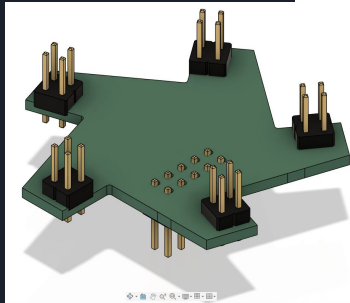
PCB versie van de Neodome design eisen

- ontwikkel een PCB versie maken in kit vorm.
- Poka-yoke principe
 - design zo dat die niet fout in mekaar gestoken kan worden
- kan dit met 1 ESP32 doen ipv 15
- kan dit met WLED
- hoeveel leds
- hoe gaan we de voedingsverdeling doen
 - wat met spanningsval



3D model

- Fusion 360 als 3D designer
- Uit proberen van Poka-yoke met nokken
- uitwerken tot in detail van aantal leds
- Nokken werken niet goed dus maar naar pin headers overgeschakeld

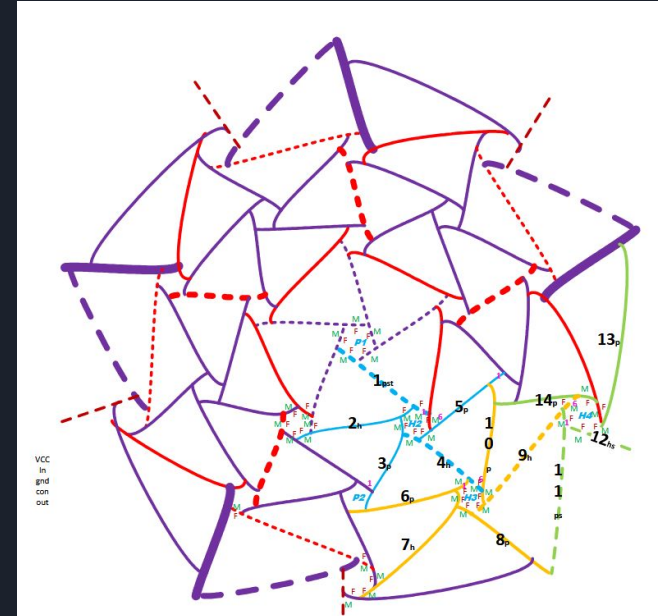
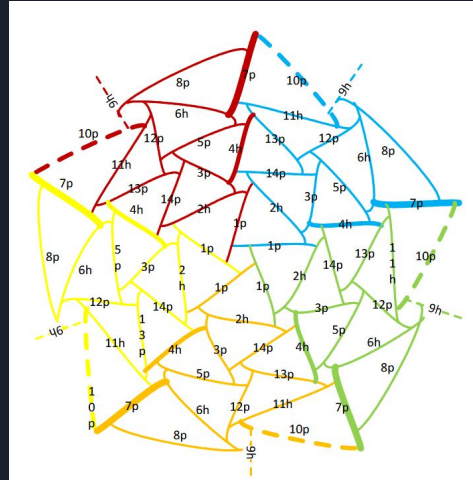


Laser cut model om montage te testen

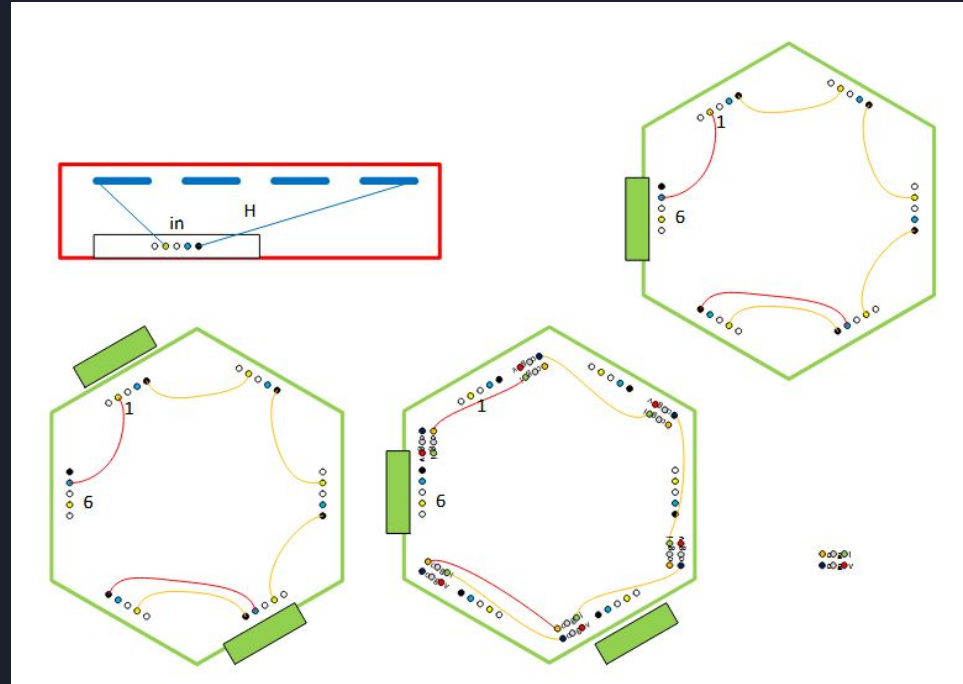
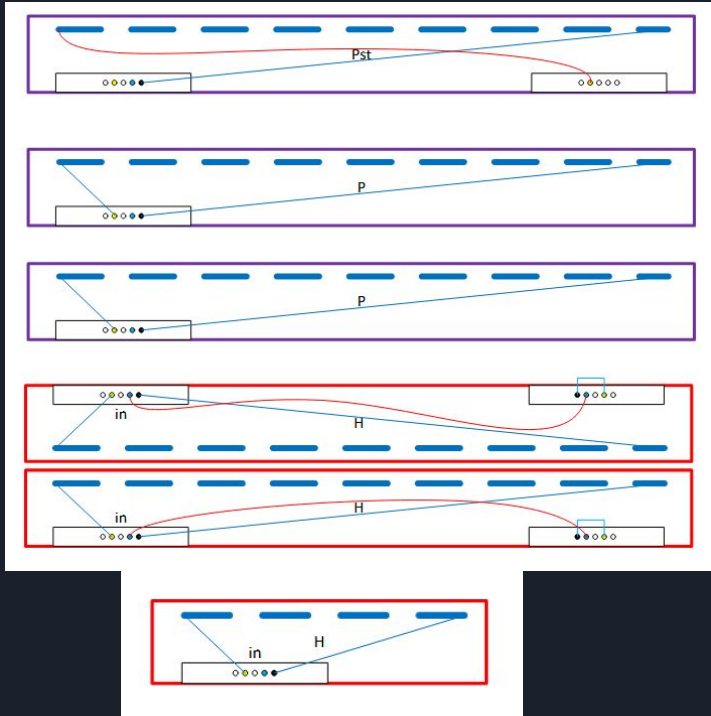


Kunnen we alles vanuit 1 ESP32 sturen ? of nog hoe zou de datalijn kunnen lopen ?

- UV-map maken
 - dit is een projectie van de logische verbindingen.
- pad zoeken dat repeteerbaar is
- resultaat : 1 ESP met 5 led strings
 - binnen de mogelijkheden van een WLED implementatie



UV-map naar PCB connecties. voedings- en data-verdeling





Kicad schema

- 1 schema per PCB (versie 6.0)
 - Penta node voor ESP
 - Hexa nodes 3 stuks
 - Penta spant 2 stuks
 - Hexa spant 3 stuks
- Hiërarchical schema's (versie 7.0)
 - schema's gekopieerd
 - samenbouw
 - pinheader types staan tegenover elkaar
- ondertussen zijn we al aan V10

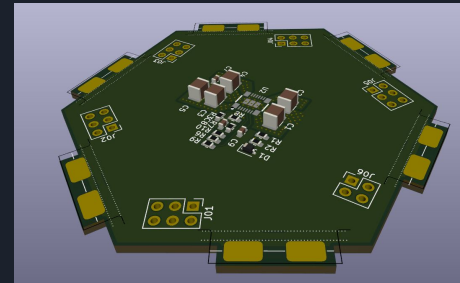
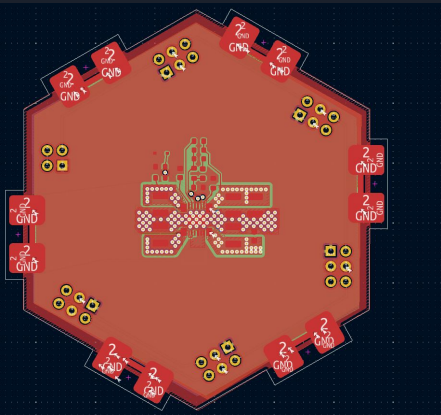


E-schema

- eenvoudig schema
 - spanten bestaan uit LEDs, capaciteiten en connectoren
 - Hexa spant 20 neopixels
 - Penta spant 18 neopixels
 - Speciale footprints voor soldeer verbindingen tussen spanten
 - nodes :
 - penta node bevat de ESP32
 - hexa node bevat de voedingsverdeling
 - vermogenverdeling
 - 75 spanten aan 20 leds per spant → 1500 leds
 - exacte telling : 1350 leds
 - 35 penta x 18
 - 5 penta short x 15
 - 30 hexa x 20
 - 5 hexa short x 9

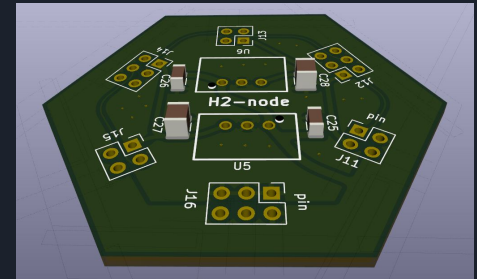
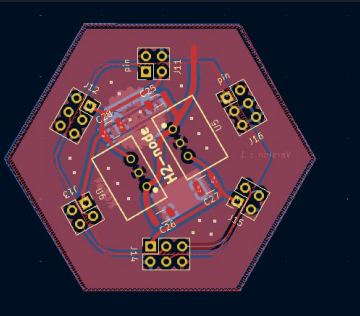
Vermogen verdeling stroom en spanningsval

- WS2812B : 3 leds elk 16 mA
 - 1350 led aan $3 \times 16 \text{mA} \Rightarrow 64 \text{A} \rightarrow 300 \text{W}$
 - 5 strings $\Rightarrow 64/5 \Rightarrow 13 \text{A}$ per string
 - Hoe krijg je dat door een simpel printbaantje ?
 - extra koperdraad nodig van 2.5mm^2
 - kunnen we 24V DC verdelen en dan lokaal 5V opwekken ?
 - DC-DC convertor gevonden die dat kan, maar efficiëntie was te laag waardoor er 4W per node gedissipeerd moest worden. Dat gaat niet lukken.
 - PCB ontwerp was al wel al getekend :-)
 - Andere DC-DC convertor gevonden die efficiënter is maar nog steeds grote stromen nodig met de nodige spanningsval tot gevolg.



Vermogen verdeling stroom en spanningsval

- WS2812C : 3 leds elk 5mA
 - 1350 leds aan $3 \times 5\text{mA} = 20,25\text{A} \rightarrow 100\text{W}$
 - 5 led strings ; 20W per led string of 4A bij 5V
 - spanningsval bij 4A is al aanzienlijk
 - Check met calculator
 - in Kicad
 - Saturn PCB design (<https://saturnpcb.com/saturn-pcb-toolkit/>)
 - krijg je dit door een baantje van 1mm en door pinheader pin ? NEEN
 - waarom niet op 20 V en lokaal naar 5V terug brengen ?
 - $100\text{W} \Rightarrow 20\text{V } 5\text{A}$
 - Per led string nog maar net iets meer dan 1A nodig
 - 20 V kan met een PD controller uit een USB-C adapter gehaald worden
 - Spanningsval bij 1A is aanvaardbaar
 - alle nodes verbinden hun 20V onderling net als ground
 - spanningsval is daardoor beperkter



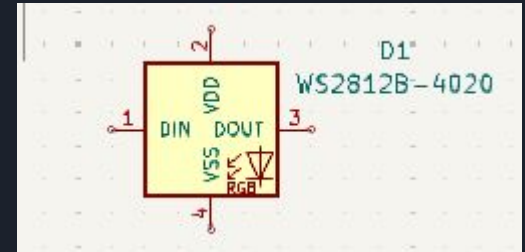
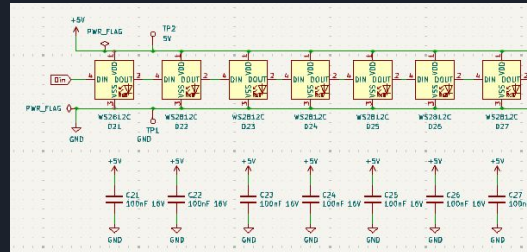
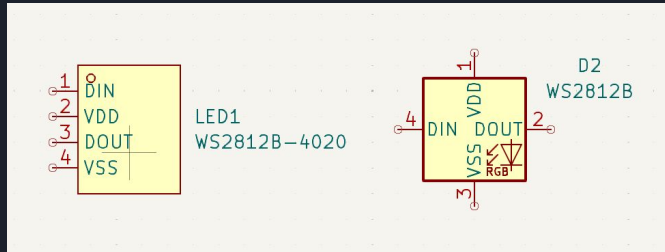


20V - 5V design

- PD controller in de centrale penta node
 - Power good signal gebruiken om alles op te schakelen
- USB-C connector
- ESP32 voorzien van een 20V - 5V convertor
- ESP32 Wemos mini nemen met een micro USB connectie zodat voeding niet fout gestoken kan worden (Poka-yoke)
- hoog efficiënte DC-DC convertor selecteren (L7805)
- op elke hexa node komt een DC-DC convertor

Kicad schema's

- versie 6.x
 - schema per PCB
 - interconnectie zelf uit zoeken
 - easyeda2kicad tool voor symbols en footprints
 - (<https://hackaday.com/2023/08/08/easyeda2kicad-never-draw-a-footprint-again/>)
- upgrade naar 7.x
 - Easyeda symbol voor de WS2812C 40x20 led is niet echt handig om strings te tekenen. Het standaard symbool is veel leesbaarder. Dus vervangen maar :-)
 - Noob fout, pin nummer zijn anders. → teken je eigen symbols of pas bestaande aan en check altijd de pinnummers met de datasheet





PCB design

schikking componenten op een niet rechthoekige PCB is niet zo simpel in kicad

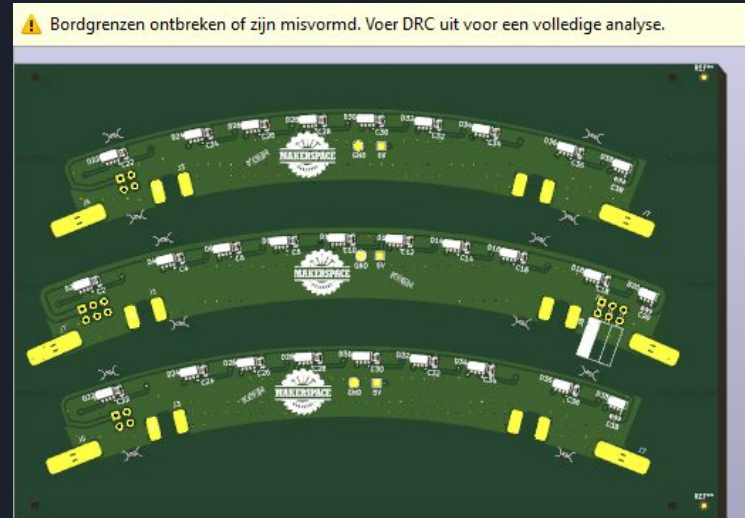
- uitgevoerd in Fusion 360 en sketch export to DXF
- graphics import in Kicad to user layer
- geen goede manier gevonden om componenten of banen langs een rand te positioneren
 - één per één aan te passen
 - korte rechte lijnstukjes
 - Altium doet dit merkkelijk beter als ik dat bij Wim zie

-

PCB design

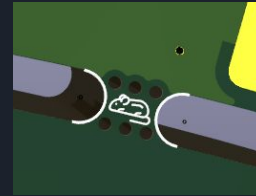
Edge cut ook via DXF import vanuit Fusion 360.

- geeft geen aansluitende lijnen en geeft dan een fout in Kicad
- gebruik “tekeningen opschonen” in het extra’s menu, daarna wordt het handwerk
- DRC geeft je alle fouten weer
- 3D view zonder randen $\Rightarrow$ edge cuts zijn niet OK



Foot print design

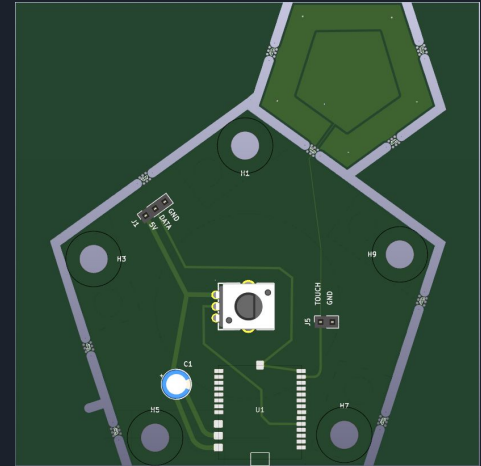
- Soldeer verbindingen tussen verschillende spanten en nodes hebben een eigen footprint nodig
 - zelf tekenen
- mouse bites



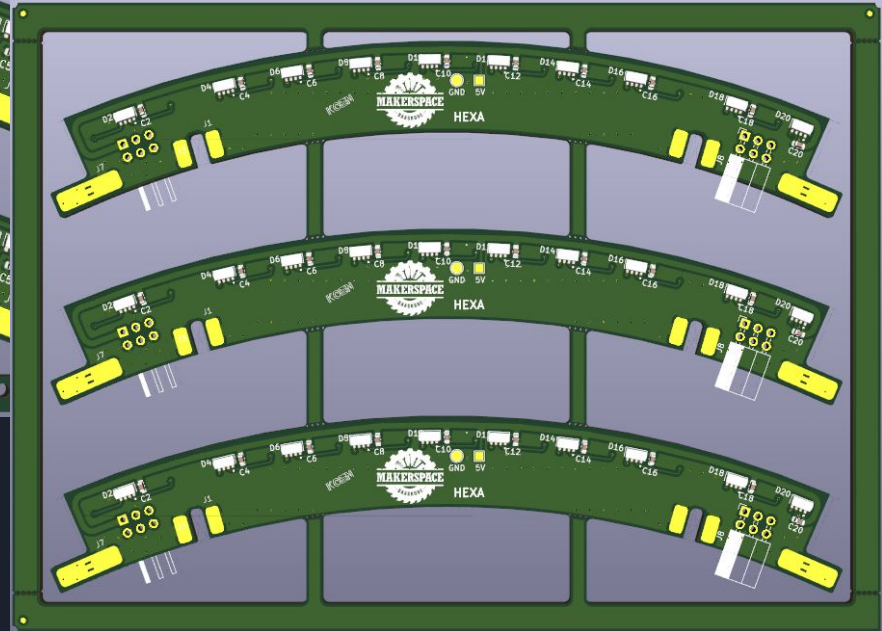
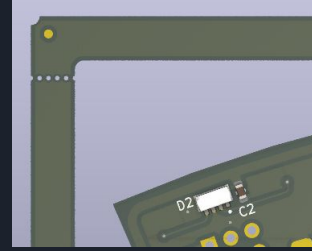
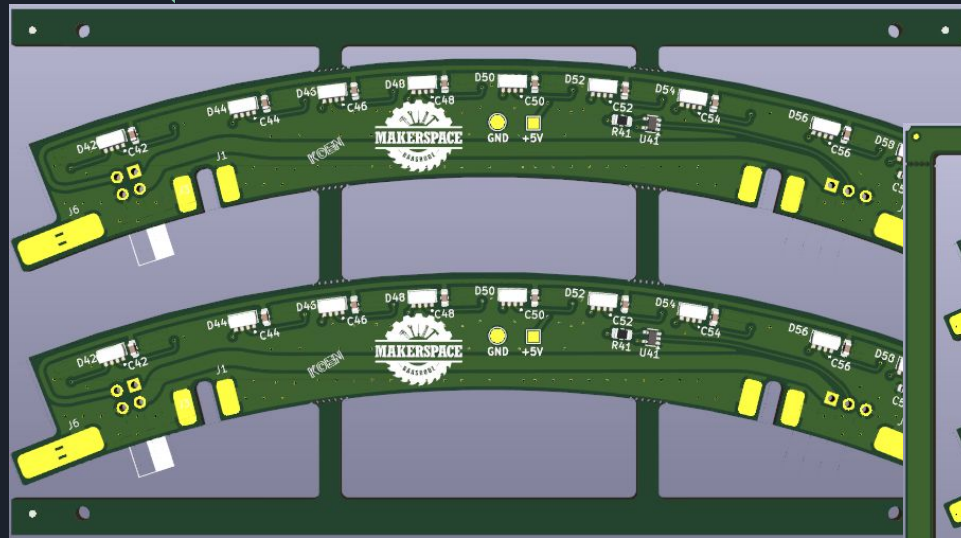
PCB design

- Panelisation

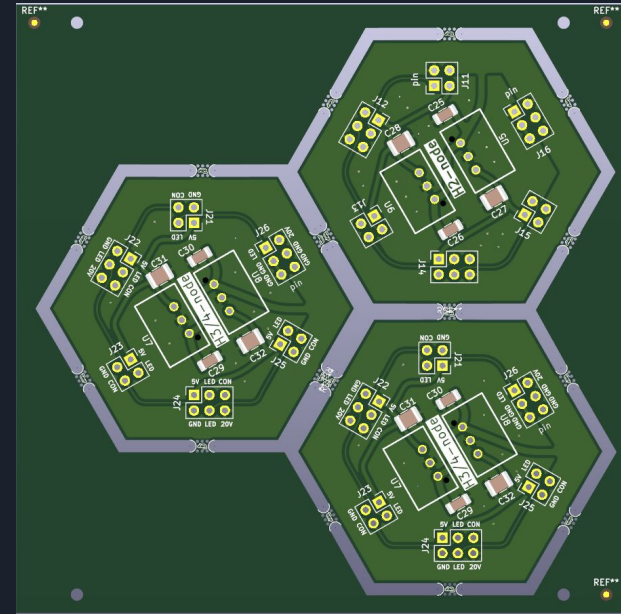
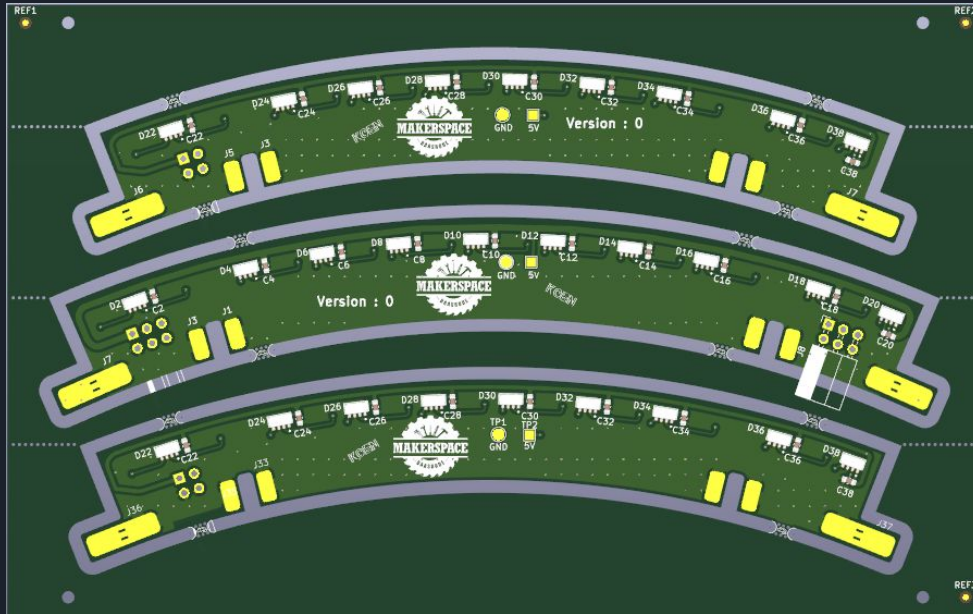
- kikit plugin [GitHub - vanwysx/KiKit-Automation-tools-for-KiCAD](https://github.com/vanwysx/KiKit-Automation-tools-for-KiCAD)
 - niet optimaal gebruik van oppervlakte voor niet rechthoekige ontwerpen
- extra kost voor panelisation
 - TIP : bij jlcpcb als de panels verbonden zijn met signaal lijnen zien ze het niet als panels
- add pcb break lines
- draag handschoenen bij het depanelizen
- add mouse bite remover
- frees contouren $\Rightarrow$ fusion360 export
 - is zoveel gemakkelijker voor niet standaard vormen



Pannelisation in Kikit

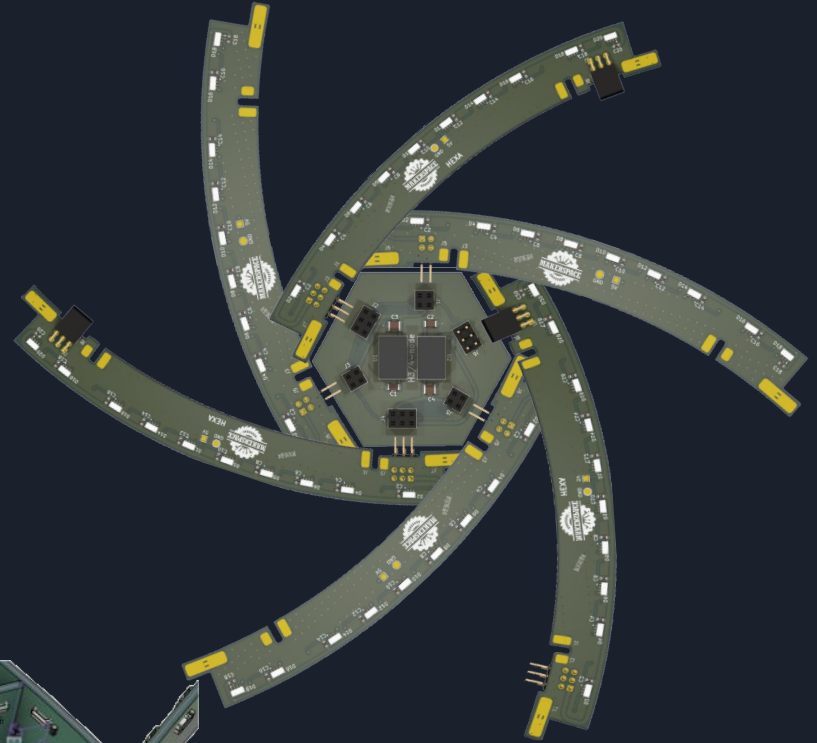
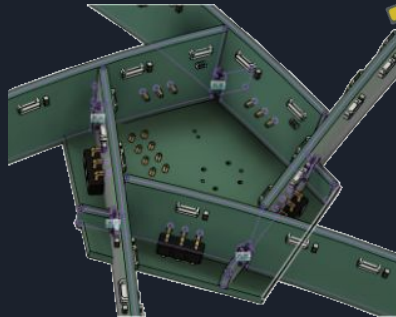
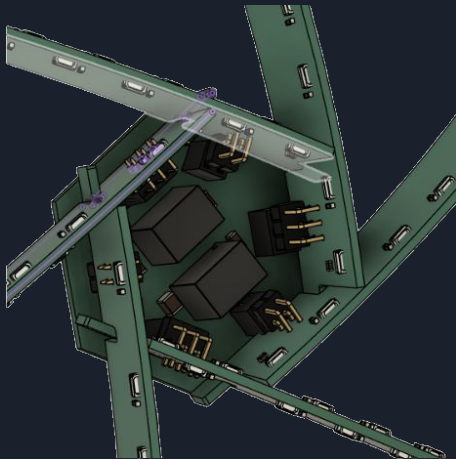


Manuele pannelisation



Check connections

- check met 3D renders dat de connectoren juist zijn
- export Kicad step files om dit ook in Fusion360 samen te bouwen





PCB manufacturing

- Gebruik plug ins van de manufacturer
- zoveel gemakkelijker
- ik gebruikte
 - JLCPCB voor PCB en PCBA
 - LCSC voor component selectie
- Ik heb geen ervaring met andere manufacturer
- Voor Chinese manufacturers komen er nog aardig wat kosten bij
 - Douane
 - 3€ per item in het pakje
 - inklaring
 - verzendingskosten

resultaat

