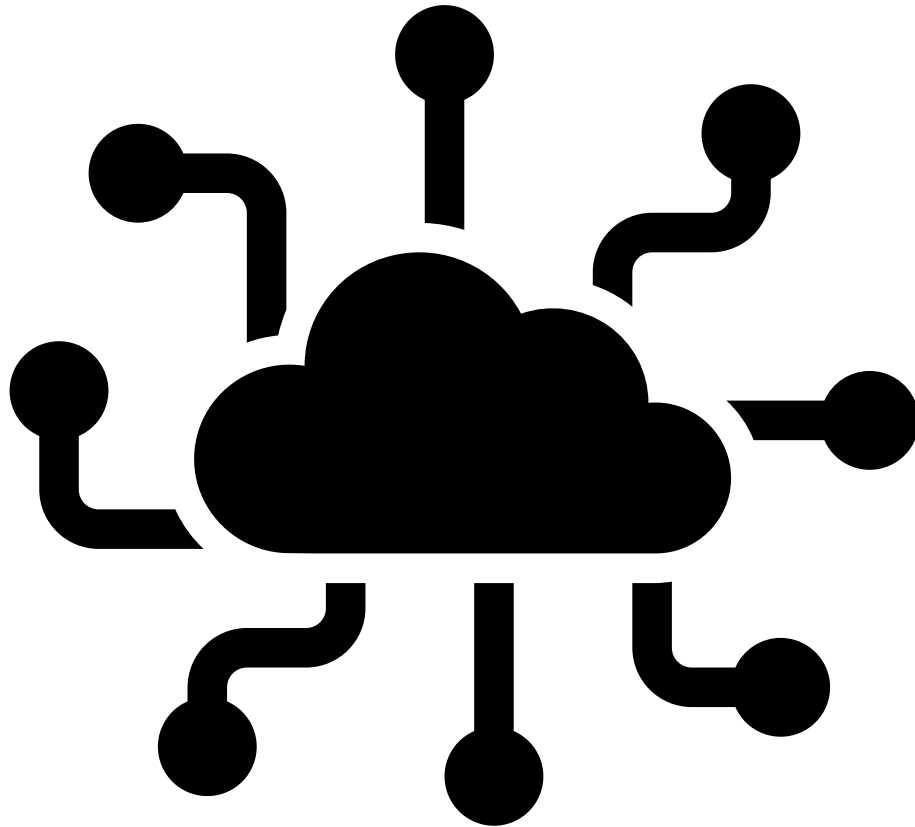


City of Things prototyping kit

HOGESCHOOL ROTTERDAM, PROJECT 7/8

HANDLEIDING – FLASHEN HOVERBOARD FIRMWARE



Studenten

A. Blankwaard	0966307	TI2C
I. Zuiderent	1004784	TI2B
L. Nijs	1003440	TI2B
T. van Pelt	1003212	TI2B
Y. Zhu	1004020	TI2A

Docenten

W.M. Tiest
A.M. de Gier

Product Owners

T. Jaskiewicz
I. Smit

Inhoudsopgave

Benodigde Hardware & Software	3
Ontgrendelen van MCU Flash	3
1. Installeren van ST-Link Software	3
2. Aansluiten ST-Link Programmer aan hoverboard moederbord	3
3. Software verbinden met moederbord	5
4. Ontgrendelen van Flash	6
Flashen van MCU	7
1. Firmware downloaden	7
2. Visual Studio Code en Platform IO installeren.	8
3. Firmware openen en aanpassen	9
4. Flashen MCU	10
5. Gefeliciteerd!.....	12
Changelog	13

Benodigde Hardware & Software

Om het hoverboard op een eigen manier aan te kunnen sturen, moet de chip op het moederbord van het hoverboard 'gehackt' / geflasht worden. Om de chip te kunnen flashen zijn er een aantal dingen nodig. Deze staan hieronder vermeld.

- Hoverboard-moederbord met chip: *STM32F103RCT6* of *GD32F103RCT6*.
- Windows computer met USB-aansluiting.
- ST-LINK Programmer (USB-adapter)
- 4 Dupont kabels (Female-Female)
- ST-Link Software
- Visual Studio Code met Platform IO geïnstalleerd
- WinRar of 7zip

Ontgrendelen van MCU Flash

Voordat de Flash memory van hoverboard-moederbord kan worden geflasht, moet eerst het MCU (MicroController Unit) Flash worden ontgrendeld. **Dit hoeft maar een keer gedaan te worden. Wanneer dit als gebeurd is kunnen deze stappen worden overgeslagen.** Het ontgrendelen gaat via de volgende stappen.

1. Installeren van ST-Link Software

Het installatie bestand van de ST-Link Software kan gevonden worden in de opleverset van dit project in de map **Software** -> **ST-Link_Installer** -> **STM32 ST-LINK Utility v.4.6.0**. Als het bestand niet te vinden is in de opleverset, de opleverset niet beschikbaar is of er eventueel een nieuwe versie van de software beschikbaar is kan het installatiebestand ook gevonden worden op de website van ST-LINK zelf via [deze link](#)¹.

Volg na het openen van het installatie bestand de stappen die het installatieprogramma aangeeft. Als het programma geopend kan worden is het correct geïnstalleerd.

2. Aansluiten ST-Link Programmer aan hoverboard moederbord

Sluit vervolgens de ST-LINK Programmer uit de Figuur 1 hieronder aan op het moederbord. Hiervoor dienen er eerst 4 pinnen gesoldeerd te zijn op het moederbord. De plek waar de 4 pinnen gesoldeerd moeten worden zijn op plek van 'SWD Programming', te zien in Figuur 2 op de volgende pagina.

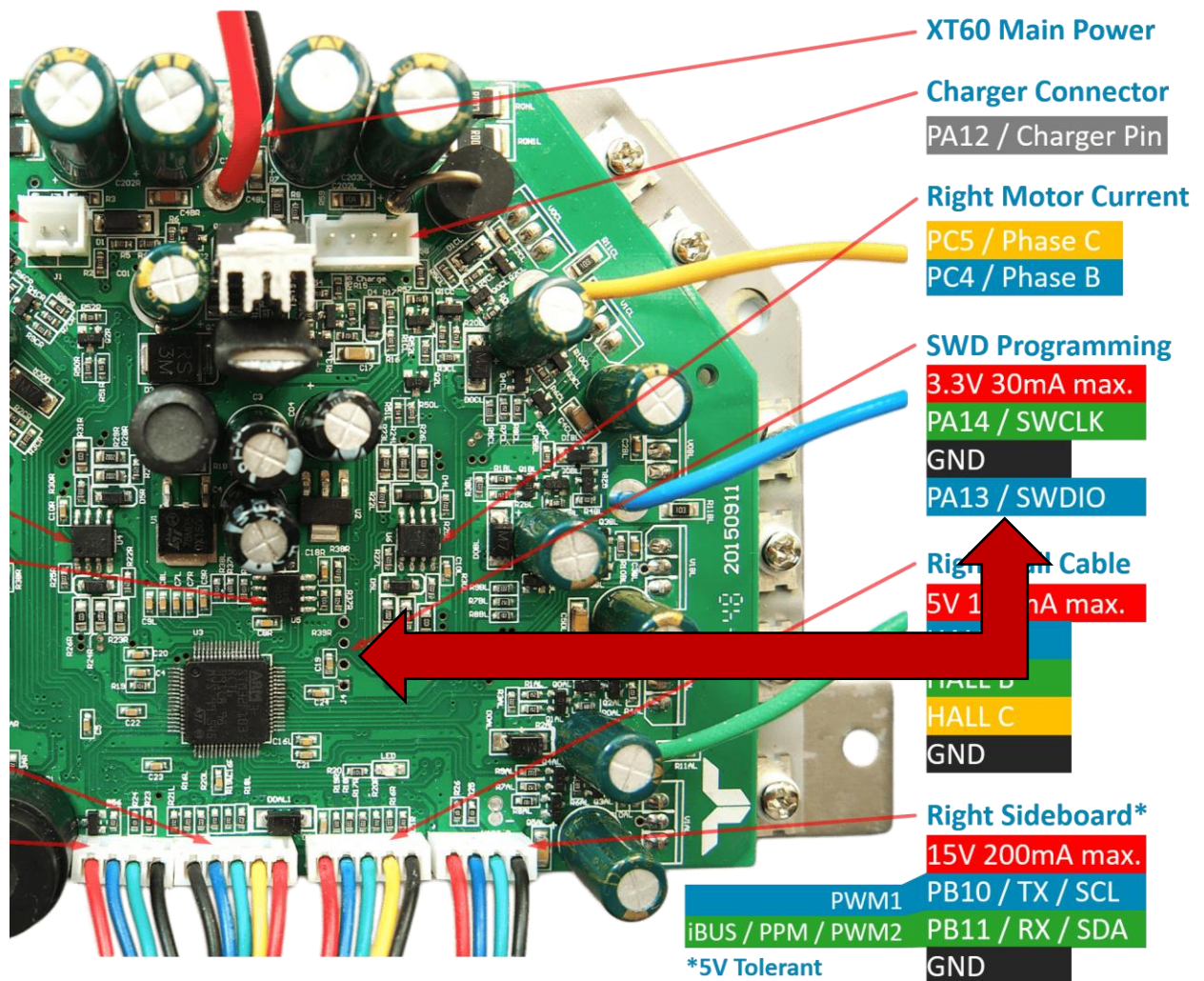
LET OP! Sluit alleen de 3.3V van de programmer op het moederbord aan, als de accu losgekoppeld is van het moederbord.

De pinnen die uiteindelijk aangesloten moeten worden zijn: 3.3V, SWCLK, GND en SWDIO.



Figuur 1 - ST-LINK Programmer

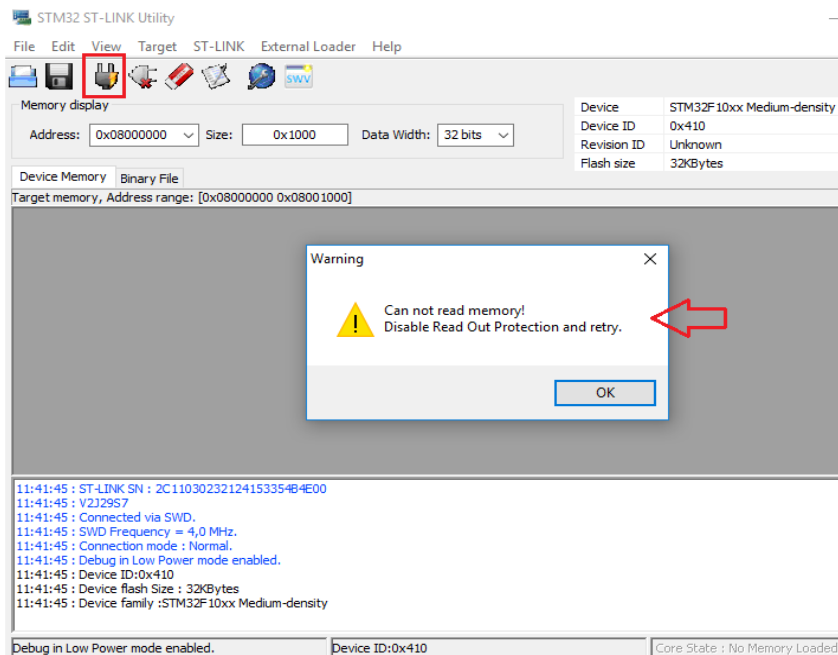
¹ <https://www.st.com/en/development-tools/stsw-link004.html#get-software>



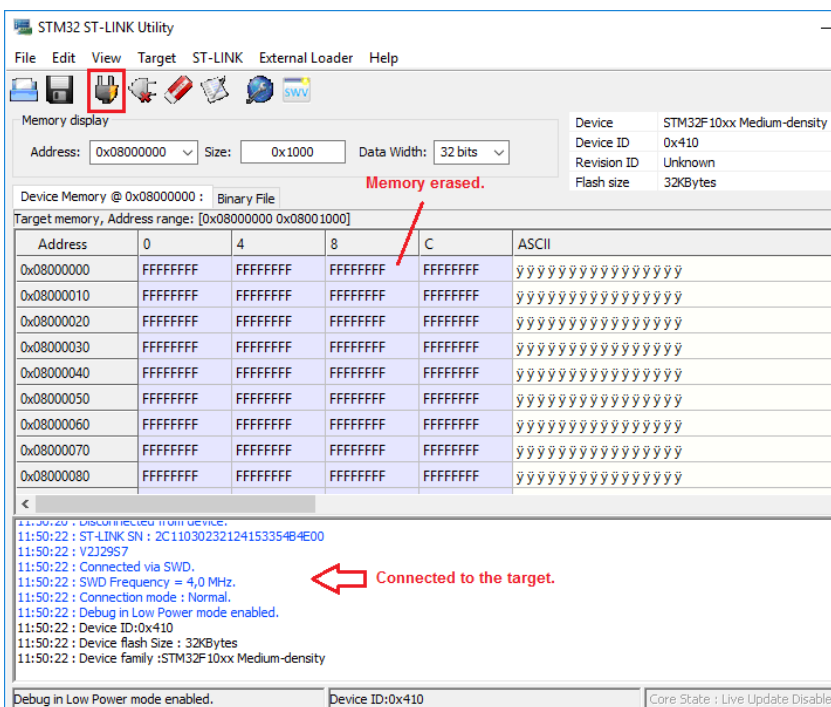
Figuur 2 - Plek Solderen Programmeer Pinnen

3. Software verbinden met moederbord

Open het ST-Link programma als deze nog niet geopend. Klik dan op de knop 'Connect to target'. Deze knop ziet er als een stekker uit (zie Figuur 3). Na het klikken komt er (waarschijnlijk) een melding op het scherm zoals in Figuur 3 te zien is. Dit betekent dat de Flash van het moederbord inderdaad vergrendeld is. Als deze melding niet verschijnt maar een scherm zoals Figuur 4, dan is het geheugen **niet** vergrendeld en kan stap 4 worden overgeslagen en direct door worden gegaan naar het hacken van het moederbord.



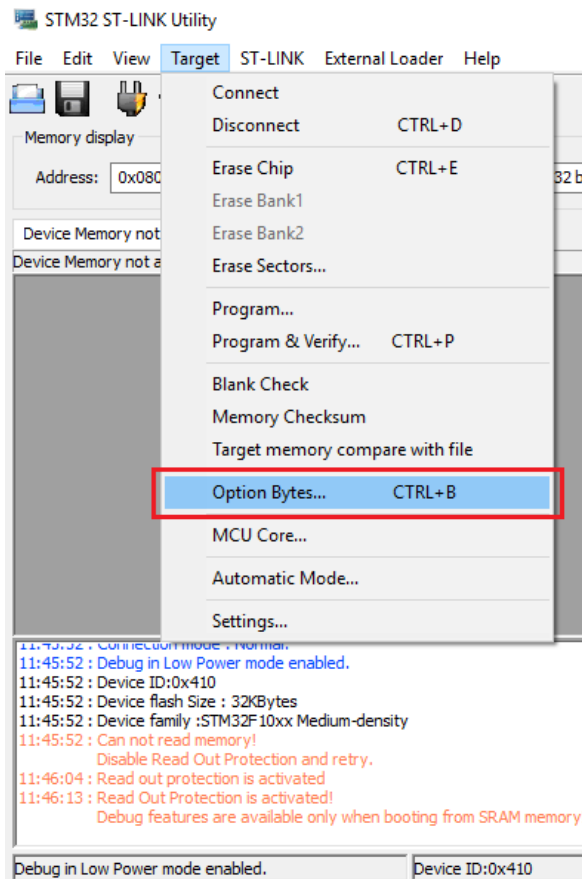
Figuur 3 - Scherm Flash vergrendeld



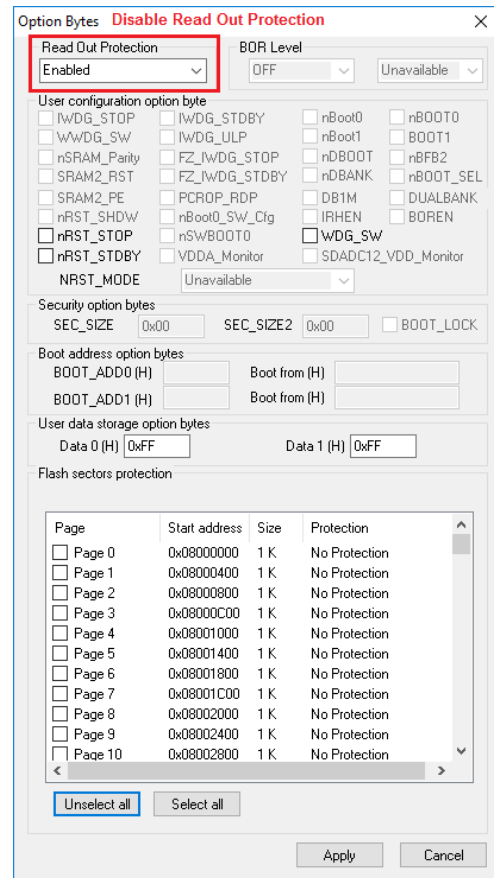
Figuur 4 - Scherm ontgrendeld Flash

4. Ontgrendelen van Flash

Klik in het ST-Link Programma in de bovenbalk op Target -> Option Bytes. Zet in het menu 'Option Bytes' de 'Read Out Protection' op 'Disabled' (Figuur 5). Klik vervolgens op 'Apply' rechtsonderaan in het menu. Klik daarna weer op 'Connect to target' (stekker symbool).



Figuur 6 – Target -> Option Bytes



Figuur 5 – Menu Option Bytes

Als het programma een scherm laat zien wat lijkt op het scherm in Figuur 4, dan is het geheugen succesvol ontgrendeld en kan de MCU geflasht worden.

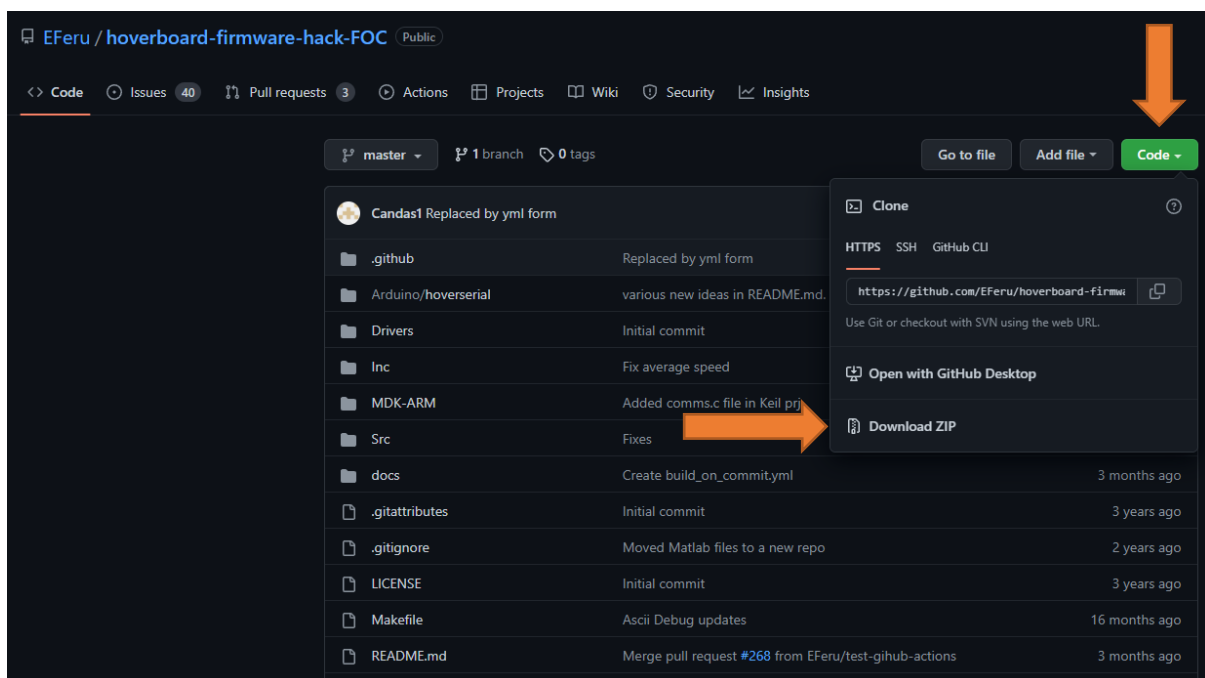
<https://github.com/EFeru/hoverboard-firmware-hack-FOC/wiki/How-to-Unlock-MCU-Flash>

Flashen van MCU

Voor het flashen van de MCU maken wij gebruik van de firmware gemaakt door Emanuel Feru. Deze is te vinden op <https://github.com/EFeru/hoverboard-firmware-hack-FOC>. Deze kent verschillende varianten. Het is belangrijk om van tevoren te bepalen welke variant benodigd is. Wij zullen gebruik maken van de 'USART' variant. Deze variant wordt gebruikt om seriële communicatie mogelijk te maken met bijvoorbeeld een Arduino of Raspberry Pi.

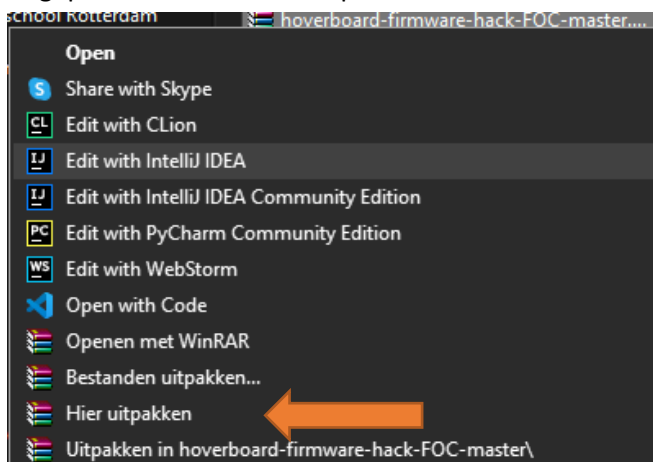
1. Firmware downloaden

Open de link naar de firmware: <https://github.com/EFeru/hoverboard-firmware-hack-FOC>. Op de Github pagina klik rechtsboven op 'Code' en vervolgens op 'Download ZIP' om het ZIP bestand te downloaden (Figuur 7).



Figuur 7 - Github firmware

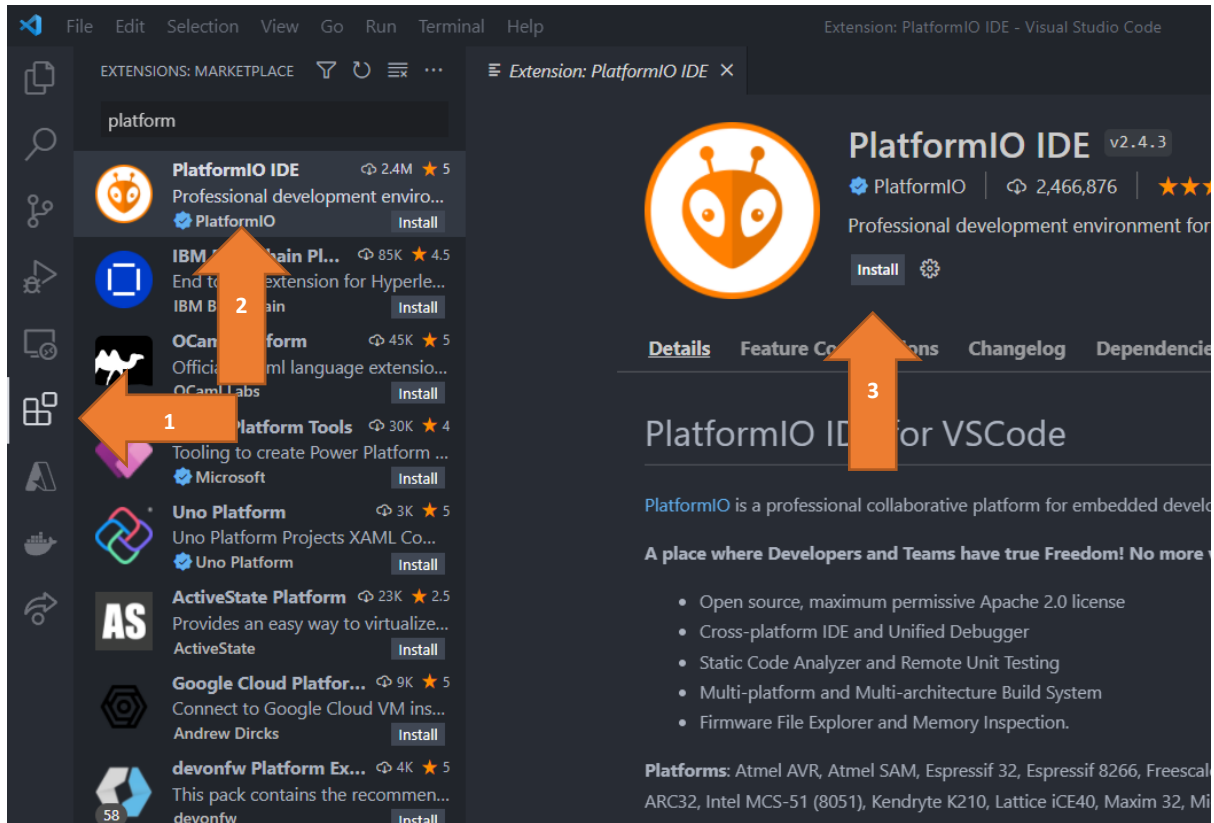
Om vervolgens de firmware aan te kunnen passen moet het gedownloade bestand wel worden uitgepakt met WinRAR of 7zip.



2. Visual Studio Code en Platform IO installeren.

Om een hoverboard te flashen is Visual Studio Code benodigd, dit kan worden gedownload met de volgende link: <https://code.visualstudio.com/download>

Wanneer Visual Studio Code is geïnstalleerd is het tijd om Platform IO te installeren. Open Visual Studio Code. Onder het kopje 'Extensions' in Visual Studio Code (Figuur 8 – 1), zoek naar PlatformIO (Figuur 8 – 2) en installeer deze extensie (Figuur 8 – 3).

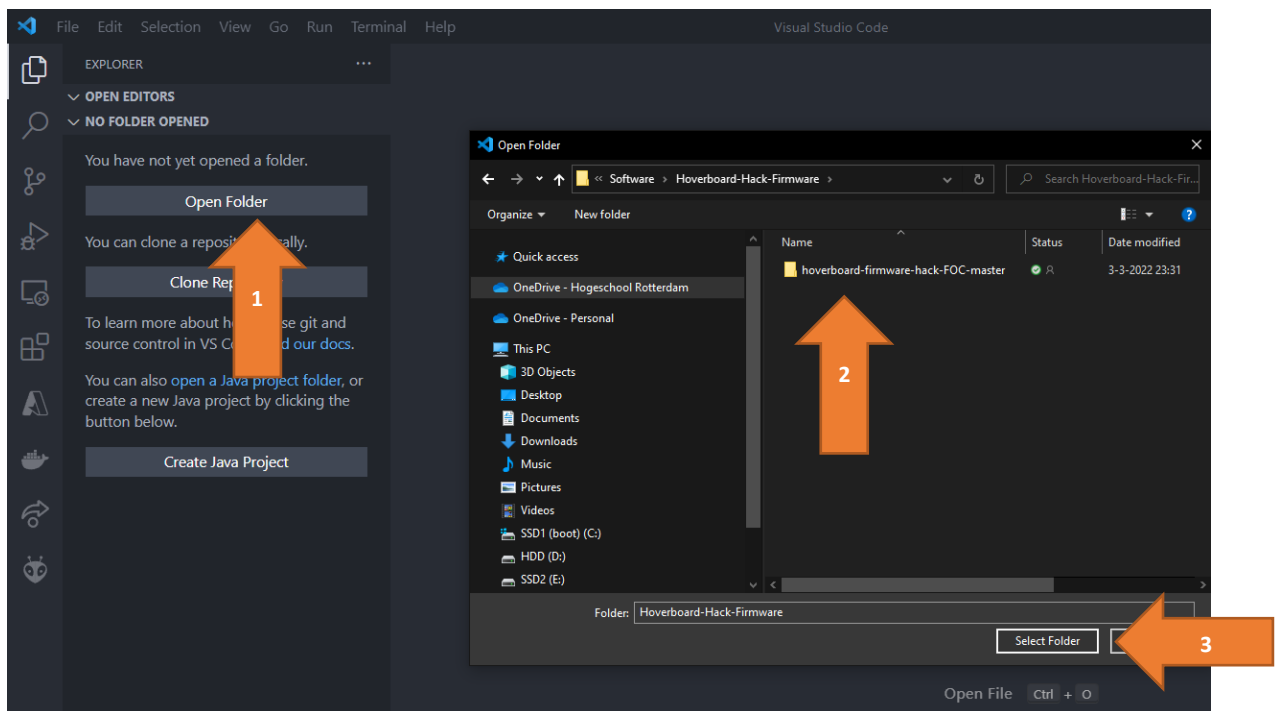


Figuur 8 - Visual Studio Code - Platform IO

3. Firmware openen en aanpassen

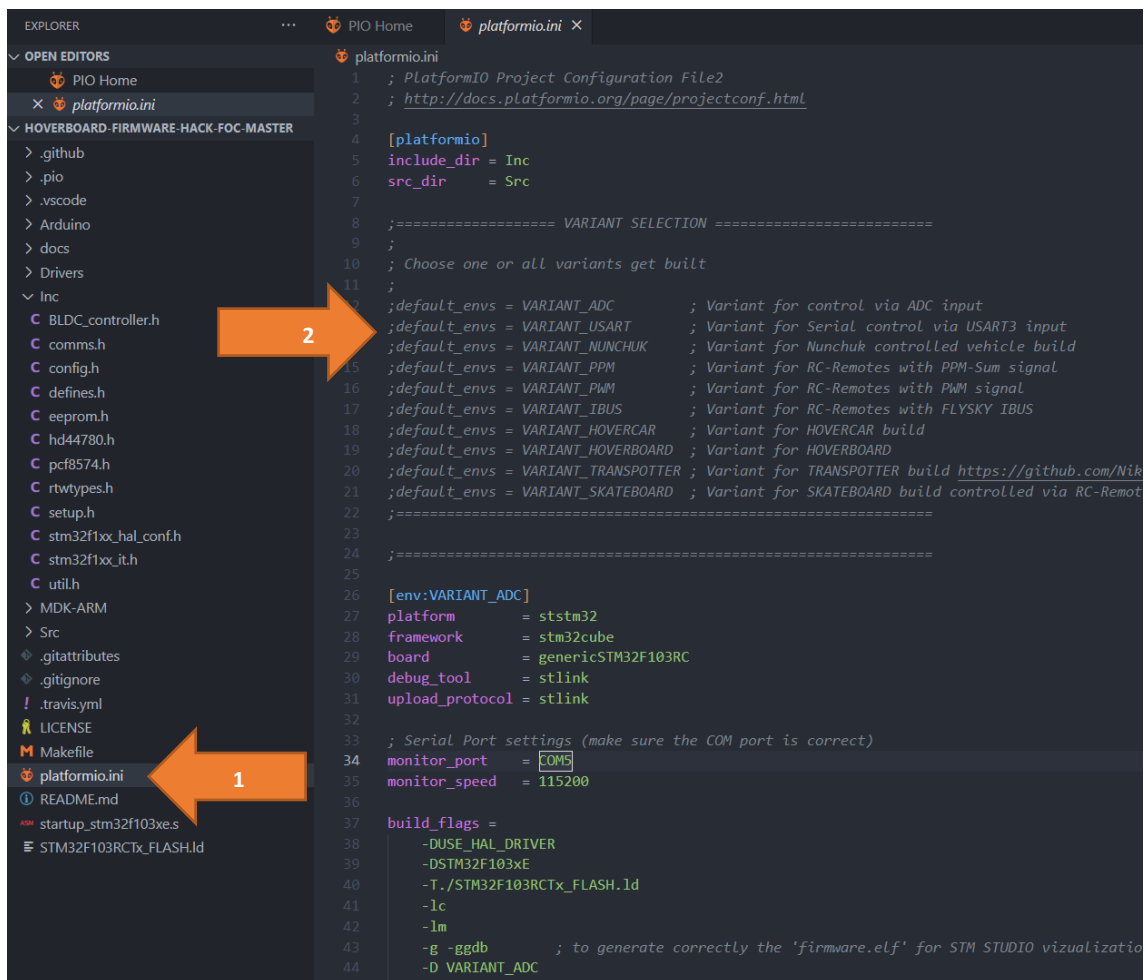
Om de firmware te flashen moet deze eerst worden aangepast naar de gewenste variant.

Open de juiste gedownloade firmware in Visual Studio Code door de folder te openen.



Figuur 9 - Visual Studio Code - Folder openen

Wanneer de folder is geopend verschijnen aan de linkerkant alle bestanden van de firmware (Figuur 10 – 1). Open hier het platformio.ini bestand. Haal in dit bestand de ; weg voor de gewenste variant, in dit geval is dit VARIANT_USART. (Figuur 10 – 2)



Figuur 10- Visual Studio Code - platformio.ini

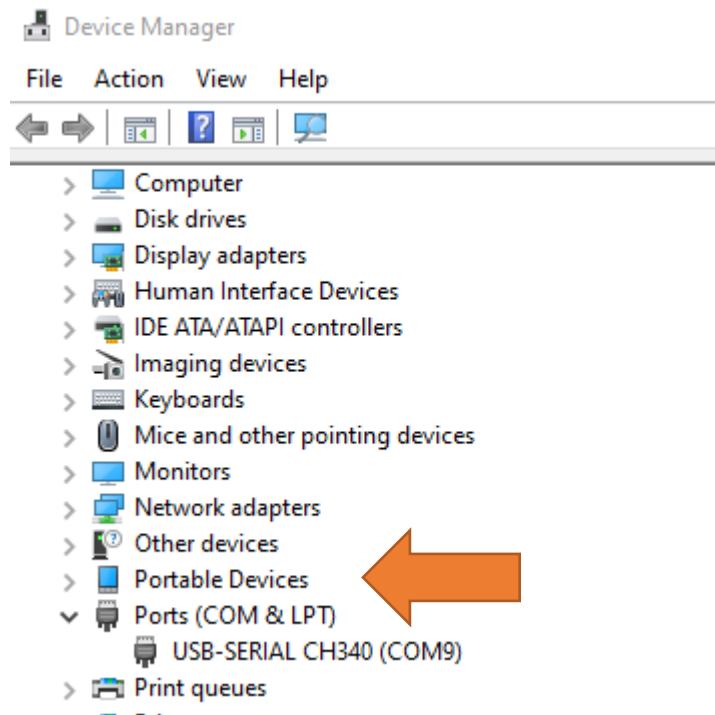
4. Flashen MCU

Voor het flashen moet het hoverboard worden aangesloten aan de ST-LINK programmer (zie figuur 1). Voor deze stap is het belangrijk dat de batterij van het hoverboard aangesloten zit aan het moederbord. De pinnen die uiteindelijk aangesloten moeten worden zijn: SWCLK, GND en SWDIO (zie figuur 2).

LET OP! Sluit NIET de 3.3V van de programmer op het moederbord aan wanneer de batterij ook aangesloten zit. Wanneer je dit wel doet bestaat er een kans dat het moederbord kapot gaat. De 3.3V moet ook NIET worden aangesloten voor deze stap. Zorg er ook voor dat het hoverboard uit staat!

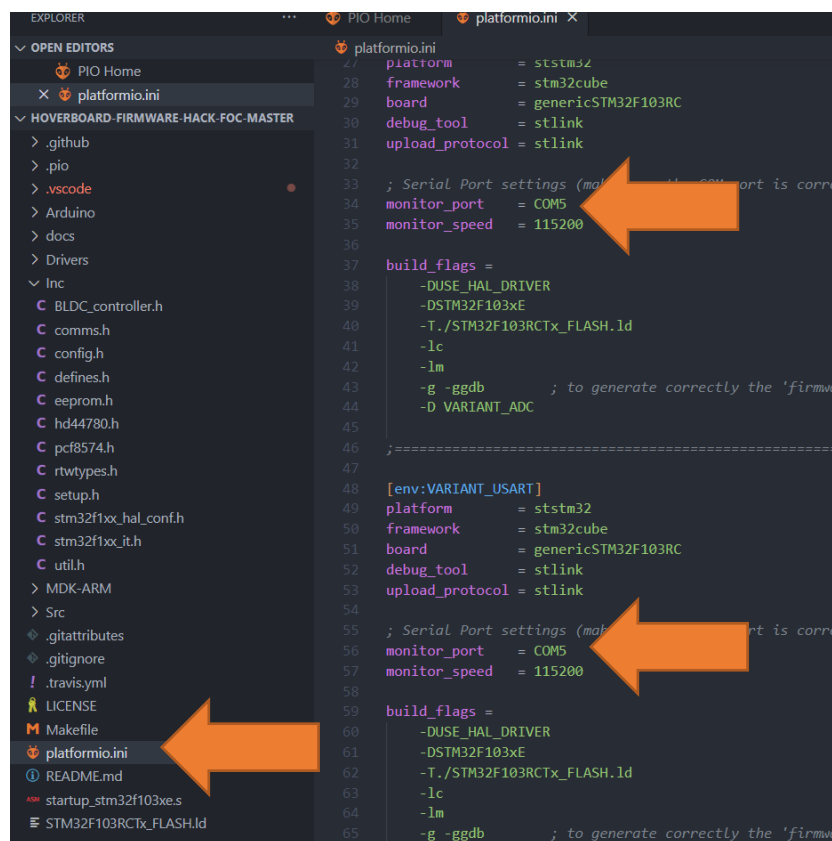
Wanneer de ST-LINK is aangesloten aan het moederbord volgens de aangegeven pins wordt het tijd om deze aan te sluiten op de USB poort van je computer. Check voor de zekerheid nog eens of de 3.3V NIET is aangesloten.

Controleer daarna op welke COM/USB poort de ST-LINK is aangesloten. Voor Windows: open Device Manager en check onder het kopje 'Ports' op welke COM poort de ST-LINK is aangesloten (Figuur 11).



Figuur 11 - Device Manager

Verander vervolgens in het platformio.ini bestand de COM poort op regel 34 en 56 (Figuur 12).



Figuur 12 - Visual Studio Code - platformio.ini - COM

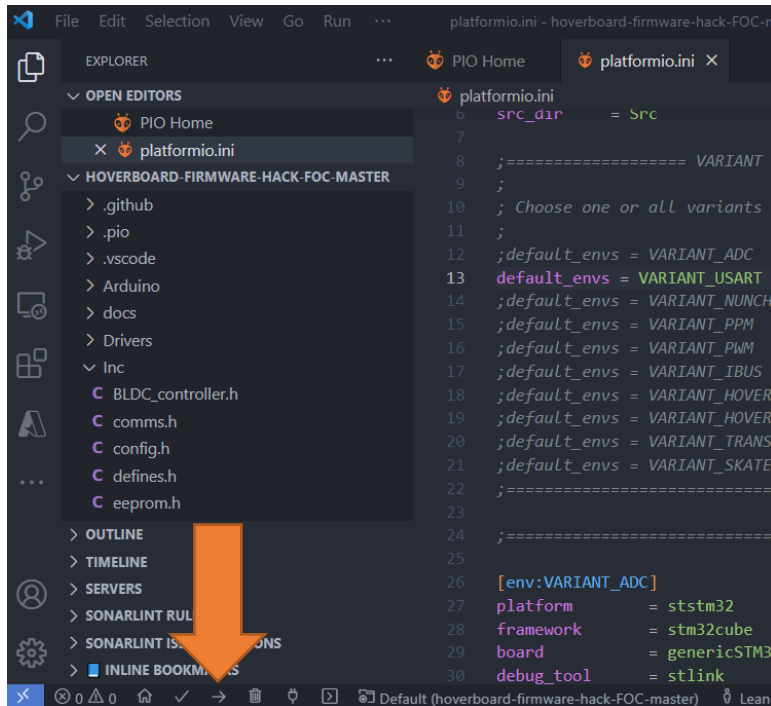
Dan is het nu tijd om de firmware te uploaden.

LET OP! Tijdens het uploaden is het belangrijk dat de power button van het hoverboard wordt vastgehouden (Figuur 13). Controleer dat de batterij is aangesloten.

In Visual Studio Code druk op de PlatformIO:Upload knop (Figuur 14), terwijl de power button van het hoverboard wordt ingedrukt (Figuur 13).



Figuur 13 - Power Button



Figuur 14 - Visual Studio Code - Upload

5. Gefeliciteerd!

Gefeliciteerd, het hoverboard is succesvol geflasht.

Changelog

Versie	Datum	Aanpassing	Auteur
0.1	04/06/2022	Opzetje	Tom van Pelt
0.2	05/06/2022	Aanvulling	Leandro de Nijs
1.0	06/06/2022	Kleine aanpassingen	Tom van Pelt & Leandro de Nijs