

# CSMON - stavba kamery

Tento dokument vám priblíži stavbu kamery na pozorovanie a zaznamenávanie meteorov. Je rozdelená do 3 častí: objednávka súčiastok, samotná stavba kamery, inštalácia operačného systému a zapojenie.

Nasledujúce dve tabuľky vám priblížia dve základné možnosti stavby kamery. Prvou možnosťou je kameru napájať pomocou tzv. PoE injector-a a pripojiť do dátovej siete pomocou wifi na Raspberry Pi4 alebo RockPi4. Prvá možnosť je vhodná pre ľudí, ktorí neplánujú viac ako jednu kameru. Druhou možnosťou je napájať kameru pomocou tzv. PoE switcha a pripraviť si tak infraštruktúru na pripojenie viacerých kamier, prípadne využiť voľné porty iným spôsobom (napr. Napájať bezpečnostné kamery). Takisto druhá možnosť zjednodušuje sieťovú topológiu. Nie je potrebné kupovať obe varianty.

Jedna časť súčiastok sa kupuje v Číne prostredníctvom trhoviska Aliexpress, kde pridávame aj overených predajcov. Druhú časť je vhodnejšie kúpiť lokálne v CZ/SK, tu pridávame link na predajcu, ktorý má predajne v oboch krajinách.

Dôležité upozornenie ku kamerovým modulom a objektívom: kamerové moduly v nasledujúcej tabuľke boli otestované buď priamo nami alebo GMN. To isté platí aj pre objektívy, kde je veľmi dôležité kúpiť nami odporúčané a vyhnúť sa tak sklamaniam z nefunkčnosti alebo degradácie obrazu. Ak si zakúpite iné nebudeme vám ani vedieť pomôcť keďže ich nemáme k dispozícii.

Zoznam súčiastok:

|                             |  |   |
|-----------------------------|--|---|
| <b>Modul kamery IMX291</b>  | Modul s IMX291, kúpiť s 4mm alebo 6mm objektívom a "With 48V POE cable"  | <a href="https://www.aliexpress.com/item/1005003139136600.html">https://www.aliexpress.com/item/1005003139136600.html</a> |
| <b>Modul kamery IMX291</b>  | Ak nie je k dispozícii modul kamery a objektív od predchádzajúceho predajcu, môžete kúpiť zvlášť modul bez objektívu a zvlášť objektív<br>Modul so Sony IMX291, kúpiť možnosť "With 48V POE cable" a "No lens" - Objektív nie je vhodný, ten sa kupuje zvlášť podľa miesta kde bude kamera inštalovaná | <a href="https://www.aliexpress.com/item/1005002315913099.html">https://www.aliexpress.com/item/1005002315913099.html</a> |
| <b>Objektív 4mm samotný</b> | 4mm f/0.95 M16 objektív s ~88x45° zorným poľom, max. ~5.5mag   | <a href="https://www.aliexpress.com/item/32876034491.html">https://www.aliexpress.com/item/32876034491.html</a>           |
| <b>Objektív 6mm samotný</b> | 6mm f/0.95 M16, ~53x29°,   | <a href="https://www.aliexpress.com/item/">https://www.aliexpress.com/item/</a>   |

|                               |   |  |
|-------------------------------|---|--|
|                               | max. ~6mag - kúpiť v prípade, že bude kamera namontovaná v mieste so silným svetelným znečistením   | <a href="https://www.aliexpress.com/item/32875689463.html">em/32875689463.html</a>   |
| <b>Objektív 8mm samotný</b>   | 8mm f/0,90 M16,~38x22°, max. ~7mag - kúpiť v prípade, že bude kamera namontovaná v mieste s veľmi silným svetelným znečistením  | <a href="https://www.aliexpress.com/item/32985863629.html">https://www.aliexpress.com/item/32985863629.html</a>  |
| <b>Plášť na kameru</b>        | Mohutná 6" alebo 8" skrinka na kameru - vybrať možnosť "Plate and Bracket"  | <a href="https://www.aliexpress.com/item/32355130687.html">https://www.aliexpress.com/item/32355130687.html</a><br>nebo<br><a href="https://www.aliexpress.com/item/32355134876.html">https://www.aliexpress.com/item/32355134876.html</a>   |
| <b>PoE Injector</b>           | Napájanie a sieťová komunikácia cez jeden ethernet kábel<br><b>Kúpiť buď PoE Injector alebo PoE Switch</b>  | <a href="https://www.aliexpress.com/item/32812523356.html">https://www.aliexpress.com/item/32812523356.html</a>  |
| <b>PoE Switch</b>             | Napájanie a sieťová komunikácia - 8 PoE portov + 2 Ethernet porty 10/100M<br><b>Kúpiť buď PoE Injector alebo PoE Switch</b>   | <a href="https://www.aliexpress.com/item/4000812889681.html">https://www.aliexpress.com/item/4000812889681.html</a>  |
| <b>Raspberry Pi 4</b>         | Objednávať Raspberry Pi 4 s minimálne 2 GB RAM<br>Odporúčaná je Raspberry Pi 4 so 4GB RAM hlavne ak máte v pláne ju využívať aktívnejšie aj na iné účely.<br>Raspberry Pi 4 s 8 GB RAM je tiež možné bez problémov použiť | 2GB RAM:<br><a href="https://rpishop.cz/raspberry-pi-4b/1599-raspberry-pi-4-model-b-2gb-ram-765756931175.html">https://rpishop.cz/raspberry-pi-4b/1599-raspberry-pi-4-model-b-2gb-ram-765756931175.html</a><br><br>4GB RAM:<br><a href="https://rpishop.cz/raspberry-pi-4b/1598-raspberry-pi-4-model-b-4gb-ram-765756931182.html">https://rpishop.cz/raspberry-pi-4b/1598-raspberry-pi-4-model-b-4gb-ram-765756931182.html</a> |
| <b>Alternativa: RockPi4C+</b> | 4GB RAM<br><b>Pozor – flashovať image pro Rockpi4C+, jen na SD kartu!</b><br>Chladič + adaptér jsou kompatibilní  | Napr.<br><a href="https://www.conrad.cz/p/radx-a-rs114cp-d4-rock-pi-4-c-4-gb-6-x-24-ghz-2623433">https://www.conrad.cz/p/radx-a-rs114cp-d4-rock-pi-4-c-4-gb-6-x-24-ghz-2623433</a><br>alebo:<br><a href="https://www.laskakit.cz/radx-rock-pi-4-c--rk3399-4gb-ram/">https://www.laskakit.cz/radx-rock-pi-4-c--rk3399-4gb-ram/</a>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>Raspberry Pi 4 originál adaptér</b>   | Je dôležité objednať 3A kvalitný adaptér a tým sa vyhnúť problémom s reštartovaním a mrznutím Raspberry Pi 4 pri plnej záťaži   | <a href="https://rpishop.cz/zdroje/1595-OFI045.html">https://rpishop.cz/zdroje/1595-OFI045.html</a>  |
| <b>Case + chladič pre Raspberry Pi 4</b> | Overený chladič, vybrať možnosť pre Raspberry Pi 4 a jeden z tých, ktoré majú ventilátory   | <a href="https://www.aliexpress.com/item/32959825297.html">https://www.aliexpress.com/item/32959825297.html</a><br><a href="https://www.aliexpress.com/item/1005003572003721.html">https://www.aliexpress.com/item/1005003572003721.html</a> |
| <b>USB kľúčik</b>                        | Odporúčaný a otestovaný je 256 GB Kingston DataTraveler Kyson, postačí však aj 128GB kľúčik   | <a href="https://www.alza.sk/kingston-datatraveler-kyson-256gb-d6121219.htm">https://www.alza.sk/kingston-datatraveler-kyson-256gb-d6121219.htm</a>  |
| <b>Šroby 4ks</b>                         | M2 12mm   |  |
| <b>Teplovodné podložky pre chladič</b>   | Lepšie podložky pre chladič, lepší odvod tepla - VOLITEĽNÉ  | <a href="https://www.alza.sk/arctic-thermal-pad-50-x-50-x-15-mm-d2749812.htm">https://www.alza.sk/arctic-thermal-pad-50-x-50-x-15-mm-d2749812.htm</a>  |
| <b>microSD karta 16GB</b>                | Ak máte staršiu Raspberry Pi 4, môže sa stať, že budete musieť povoliť bootovanie z USB zariadení a nato budete potrebovať bootnúť Raspberry Pi 4 z microSD karty raz - VOLITEĽNÉ | Prakticky postačí hocijaká najlacnejšia, napr:<br><a href="https://www.alza.sk/verbatim-microsdhc-16gb-premium-sd-adapter-d442132.htm">https://www.alza.sk/verbatim-microsdhc-16gb-premium-sd-adapter-d442132.htm</a>                        |
| <b>RTC pre Raspberry Pi 4</b>            | Hodinky pre Raspberry Pi 4 - ak máte stabilný internet nie sú potrebné VOLITEĽNÉ  | <a href="https://www.aliexpress.com/item/32770348851.html">https://www.aliexpress.com/item/32770348851.html</a>  |
| <b>Piny predlžovacie</b>                 | Pre RTC - VOLITEĽNÉ   | <a href="https://www.aliexpress.com/item/32549850046.html">https://www.aliexpress.com/item/32549850046.html</a>  |
| <b>Vodeodolný konektor</b>               | Jeden takýto konektor by mal byť dodaný aj s kamerovým modulom, avšak môžete objednať - VOLITEĽNÉ   | <a href="https://www.aliexpress.com/item/32834472563.html">https://www.aliexpress.com/item/32834472563.html</a>  |
| <b>Anténny trmen</b>                     | Anténny trmen pro montáž skříňky na trubku/stožár VOLITEĽNÉ   | <a href="https://www.tipa.eu/cz/antenni-trmen-otocny-k-rahnu/d-87700/">https://www.tipa.eu/cz/antenni-trmen-otocny-k-rahnu/d-87700/</a>  |

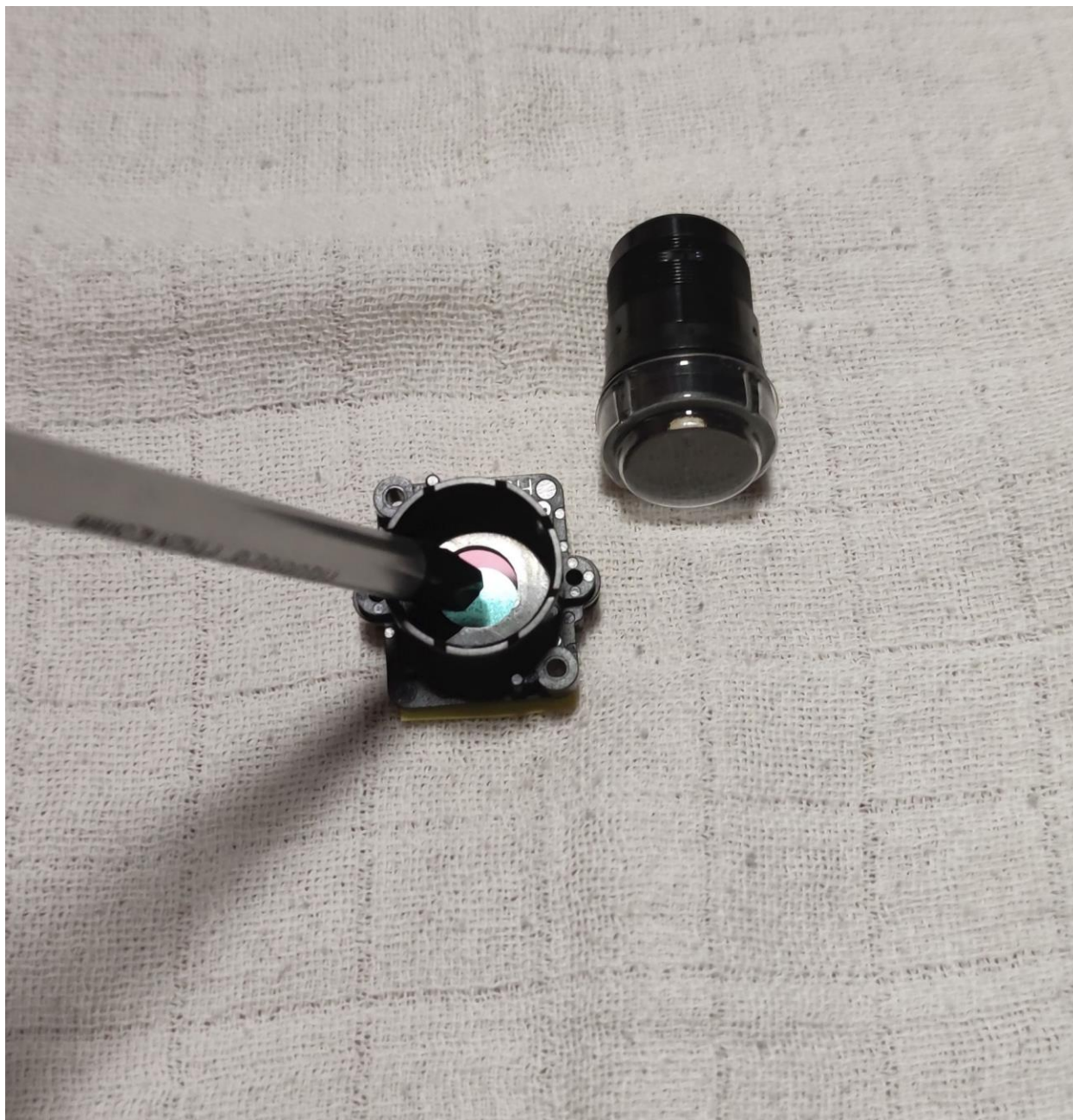
Ak vám už prišli súčiastky, môžete pokračovať samotnou stavbou kamery.

## Stavba samotnej kamery

Stavbu samotnej kamery začneme tým, že si pripravíme súčiastky:



Začneme rozšróbovaním objektívu a následným odstránením IR filtra, napríklad šróbovákcom. Pozorne odstránime všetky čiastočky:



Odstránime fóliu zo senzora na module kamery a dáme pozor, aby sme sa ho nedotkli. Opatrne malým šróbovákcom rozoberieme kamerový modul odháknutím na dve časti. Konektori neodpájame. Priložíme objektív okolo senzora a z druhej strany ho prišróbujeme 4 šróbmi, ktoré boli dodané k objektívu:



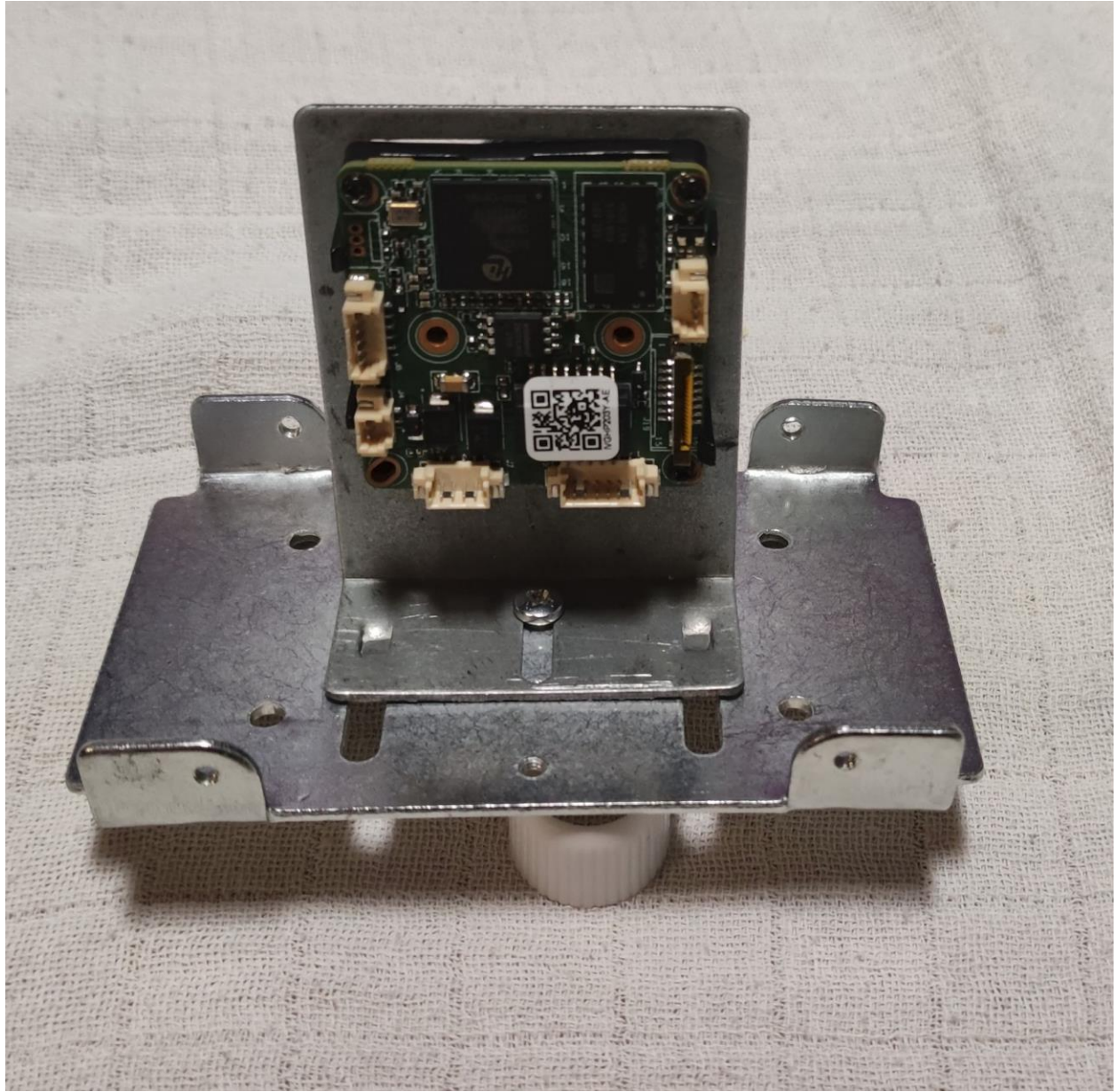


Kamerový modul následne zložíme do pôvodnej podoby:

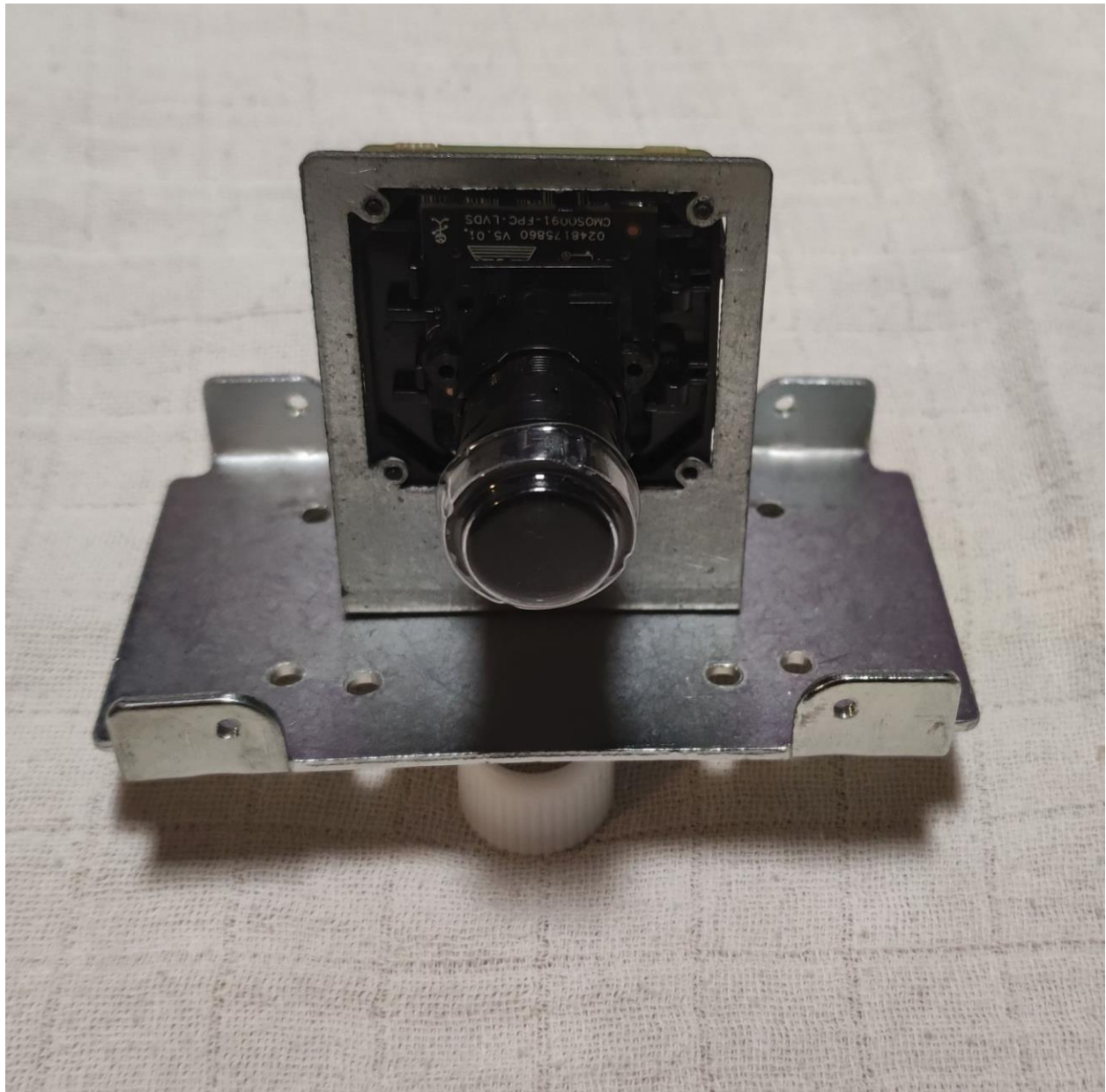




Kovový držiak kamerového modulu prišróbujeme ku kovovej doske pomocou jedného dodaného šróbu M3 dĺžky 6mm. Kamerový modul prišróbujeme 3 šróbmi M2 dĺžky 12mm do kovového držiaka kamerového modulu podľa obrázku (písmenami doluhlavou pri pohľade zpredu - vid' obrazok 2):



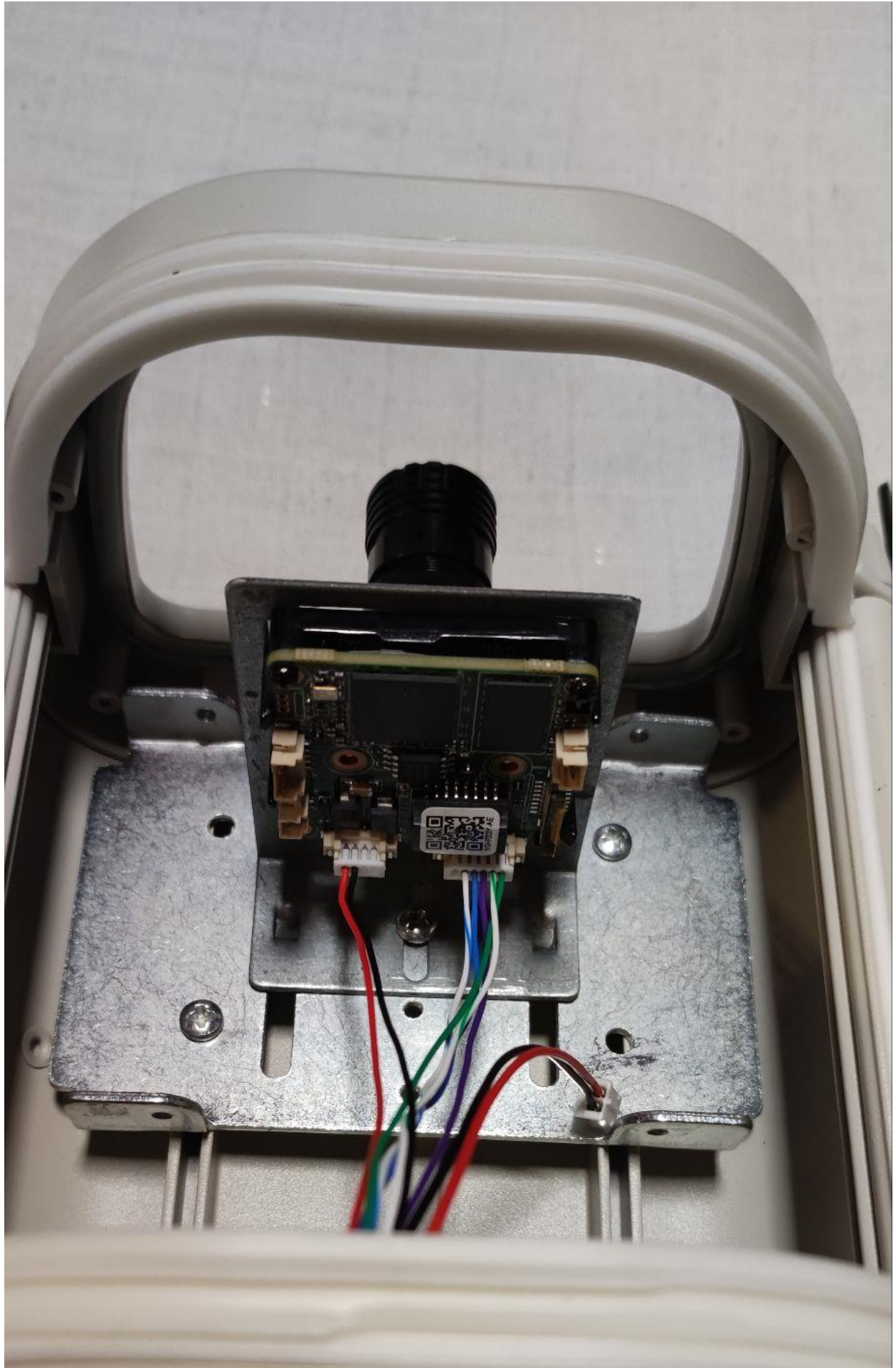




Prípravíme si samotný plášť kamery. Vmontujeme prechodky. Do menšej vložíme PoE kábel, ktorý bol dodaný s kamerovým modulom. Do druhej vložíme kus plastu alebo plastového obalového materialu, aby sa dnu nedostala vlhkosť. Ten následne pritiahneme. Druhý si necháme jemne poveloný aby sme si mohli doladiť dĺžku kábla k modulu.



Odstránime kryt objektívu. Následne do plášťa kamery vmontujeme pomocou dvoch šróbov kovovu dosku s modulom kamery. Objektív by mal byť pár milimetrov od skla. Zapojíme káble - napájaci kábel je čierno-červený vsadený do konektora pre 4 káble (2 chýbajú) ten vsadíme doľava, druhý kábel s 5 vodičmi (1 vodič chýba) vložíme doprava. Tretí kábel s dvoma vodičmi, ktorý je určený na napájanie mechanizmu výmeny filtra na objektíve necháme nezapojený. Doštelujeme si kábel a dotiahneme prechodky. Kameru môžeme z boku zavrieť.





Takto vyzerá hotová kamera, pohľad spredu:



Takto vyzerá hotová kamera, celkový pohľad z boku:

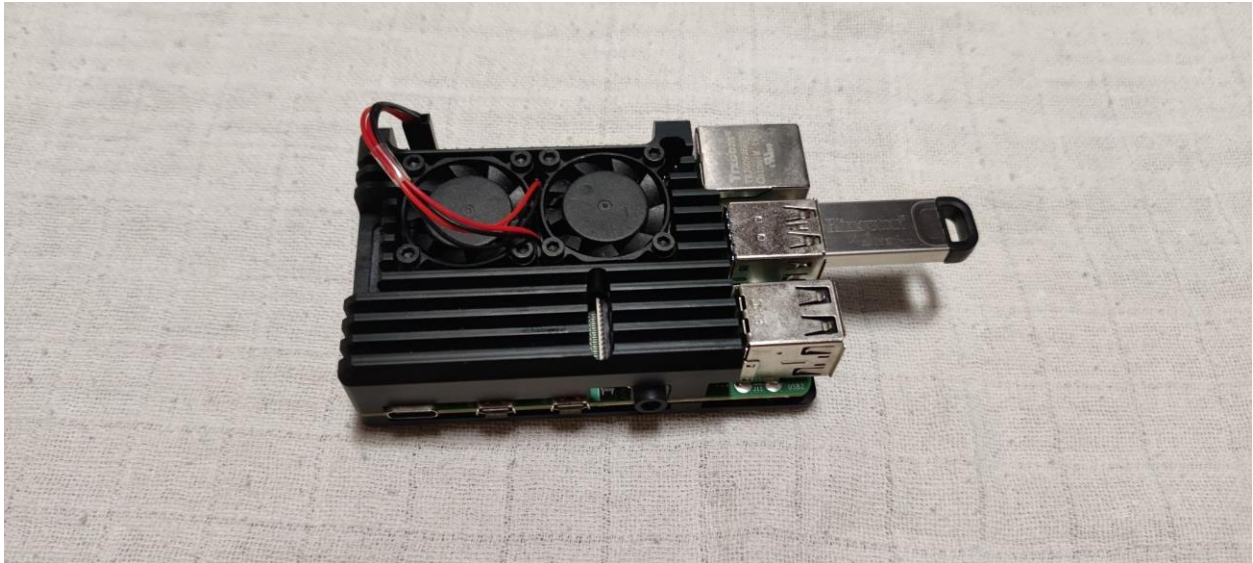
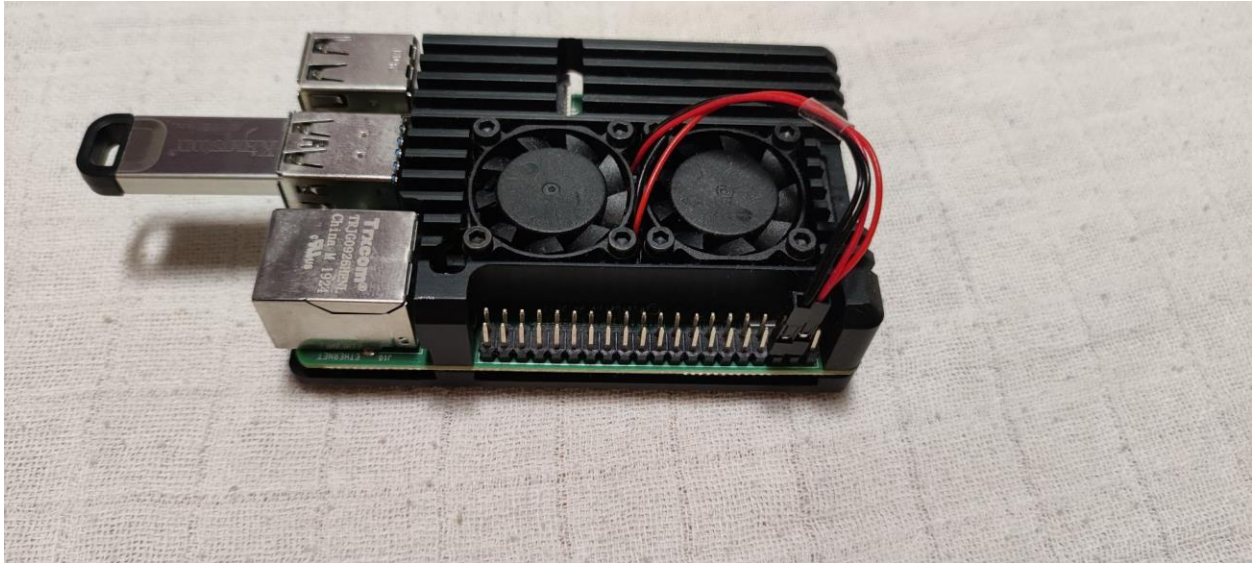




Pre istotu môžeme ešte aplikovať priehľadný silikón na šróby a okolo skla. Oblasť v strede odporúčam prekryť krycou páskou a nechať v kolmej polohe, aby nemohol silikón stiecť 24 hodín.



Na Raspberry Pi 4 si namontujeme case s chladičom v tejto postupnosti: 4 šróbmi namontujeme každý z malých ventilátorov. Následne buď použijeme podložky a nalepíme ich na vyčnievajúce miesta (mne dodané podložky boli žiaľ teplo priľnavé a nie teplo vodivé, takže som ich nahradil správnymi, viď zoznam súčiastok) alebo si vyrežeme nové z teplovodivej podložky a po odstránení fólie ich nalepíme na miesta a kryt zmontujeme pomocou zostávajúcich 4 šróbov. Do USB3 (modre porty) vložíme USB kľúčik.



Týmto sme ukončili samotnú montáž a ideme sa venovať softwaru, káblovaniu, zaostreniu a samotnej inštalácii na určenú pozíciu.

## Instalacia OS

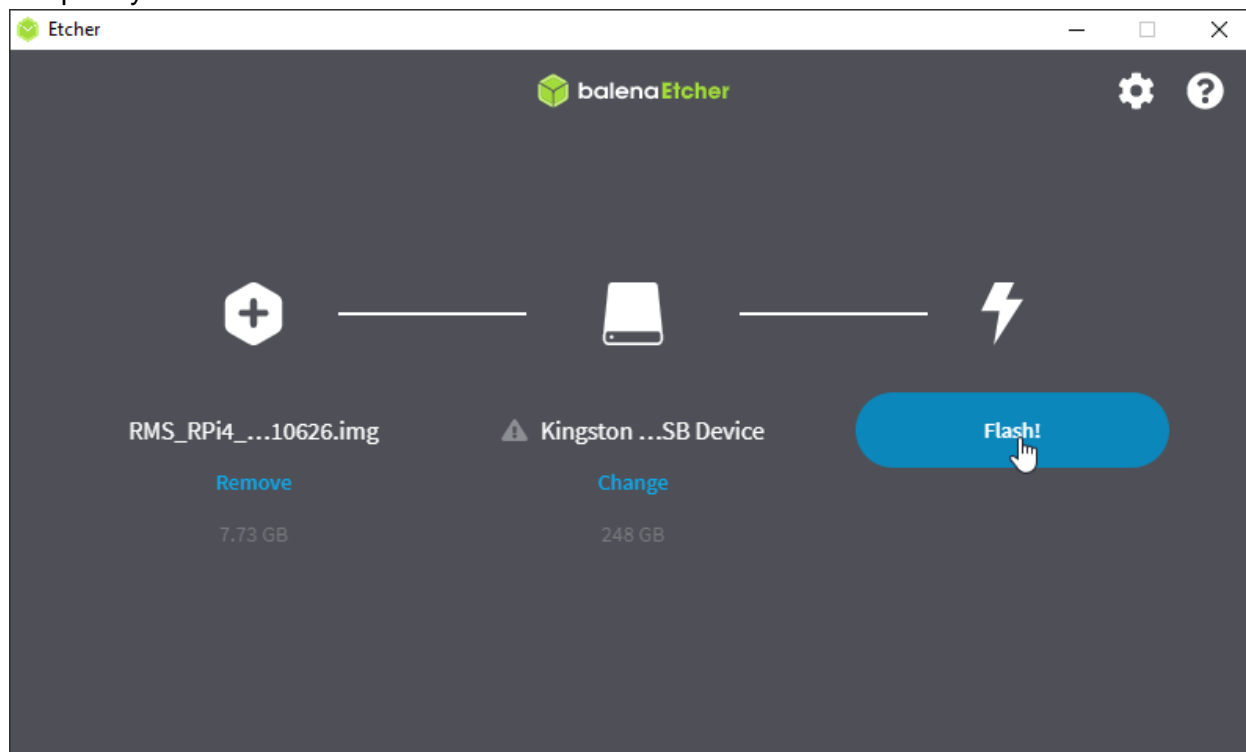
USB kľúčik vložíme do PC a stiahneme a nainštalujeme program [BalenaEtcher](#). Stiahneme si RMS image - verziu pre CSMON:

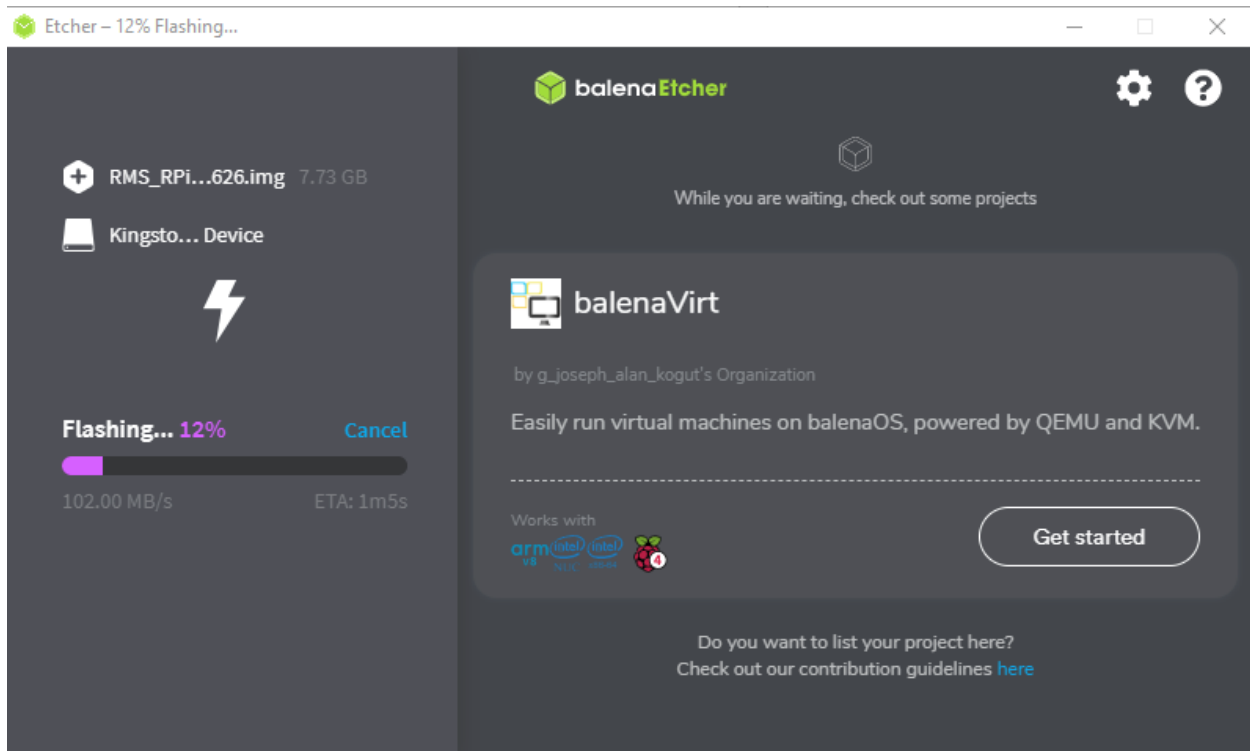
<https://drive.google.com/file/d/1IGvNMBkagi1tXtDmmEcJ9IP8qVEFOXFK/view?usp=drivesdk> .

Nebo pro RockPi4C+:

[https://drive.google.com/file/d/1Baq1LMmviQdHqUkab0TI5swkmKuBFR4u/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1Baq1LMmviQdHqUkab0TI5swkmKuBFR4u/view?usp=share_link)

Spustíme si BalenaEtcher ako Administrator a postupujeme podľa nasledujúcich obrázkov (vyberieme si stiahnutý RMS image s príponou img, zvolíme si USB kľúčik (SD kartu) a stiskneme Flash). Počkáme kým sa image doflashuje a potom kľúčik vložíme naspäť do Raspberry Pi 4.





## Nakablovanie, nastavenie kamery, zaostrenie

### Inštalácia kamery na pozíciu

### Posledne doladenie po prvej clear sky

A tak už máte kameru mechanicky zostavenú a môžeme sa presunúť na inštaláciu operačného systému, zapojenie kamery, montáž na zvolené miesto a zaslanie údajov o kamere do GMN a CSMON.

ako to zapojit / najme PoE injector a wifi moze byt tricky/ + ako ziskat data z GPS o presnej pozicii kamery + kam zaslat udaje a co dalej.

Poznámka: tento manuál bol vytvorený na základe našich skúseností so stavbou meteorických kamier a na základe nasledujúcej wiki Global Meteor Network  
[https://globalmeteonetwork.org/wiki/index.php?title=Build\\_A\\_Camera](https://globalmeteonetwork.org/wiki/index.php?title=Build_A_Camera) .

Napad na akciu: usporiadat vikendovy workshop pre zaciatocnikov - stavba + instalacia OS kamery + zapojenie -> podla zaujmu -> Morava?

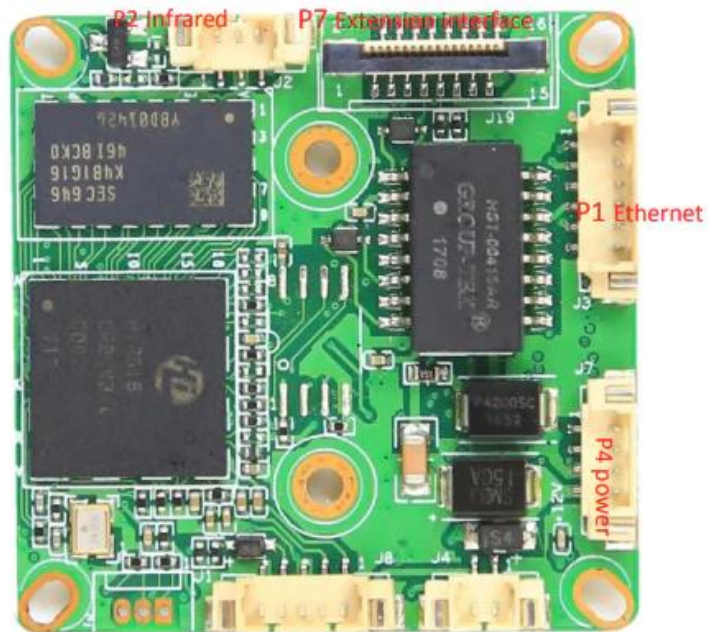
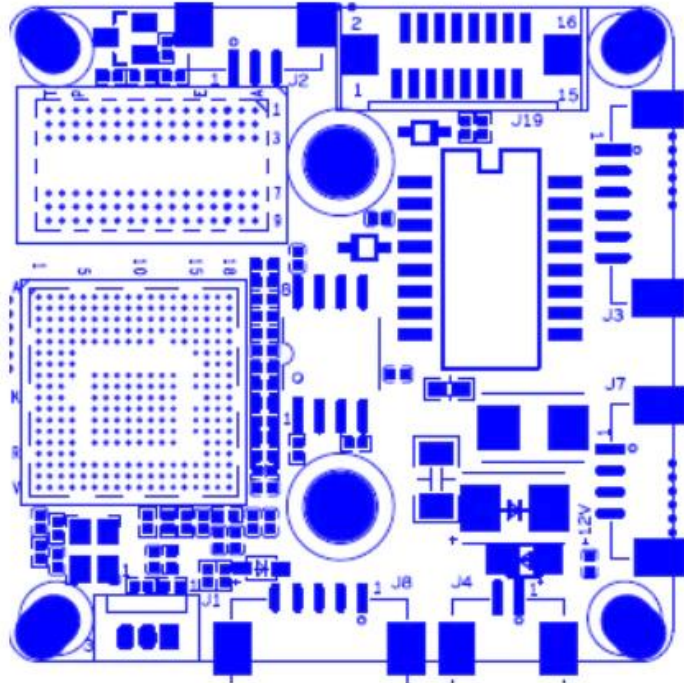


---

Suciastky pracovne veci:

|                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
| <b>Modul kamery IMX307</b> | Modul s IMX307, koupit i s objektivem 4mm nebo 6mm a "With 48V POE cable"<br><br>Toto nezverejnit, nechat si to v zalohe ak nebudu IMX291 moduly alebo skoncia - Milan to ma overene. | <a href="https://www.aliexpress.com/item/4000080120317.html">https://www.aliexpress.com/item/4000080120317.html</a> |
|----------------------------|---|---|

Camera module default IP : **192.168.1.10**



P6 Alarm Audio P3 IRcut

| sign | Socket | Specific No | Interface Description | Function              |
|------|--------|-------------|-----------------------|-----------------------|
| P1   | J3     | 1           | ETHRX-                | Ethernet signal       |
|      |        | 2           | ETHRX+                | Ethernet signal       |
|      |        | 3           | LED/PHY_AD3           | LED                   |
|      |        | 4           | ETHTX-                | Ethernet signal       |
|      |        | 5           | ETHTX+                | Ethernet signal       |
|      |        | 6           | LED/PHY_ADO           | LED                   |
| P2   | J2     | 1           | Infrared input        | Infrared input        |
|      |        | 2           | GND                   | GND                   |
|      |        | 3           | +5V                   | 5V DC input           |
| P3   | J4     | 1           | BOUT                  | IRCUT output          |
|      |        | 2           | AOUT                  | IRCUT output          |
| P4   | J7     | 1           | NC                    | Undefined             |
|      |        | 2           | NC                    | Undefined             |
|      |        | 3           | GND                   | GND                   |
|      |        | 4           | 12V                   | 12V DC input          |
| P5   | J1     | 1           | UART_RX               |                       |
|      |        | 2           | UART_TX               |                       |
|      |        | 3           | GND                   | GND                   |
| P6   | J6     | 1           | AC_OUT                | AC_OUT                |
|      |        | 2           | MIC_P                 | MIC_P                 |
|      |        | 3           | GND                   | GND                   |
|      |        | 4           | ALARM_IN              | ALARM_IN              |
|      |        | 5           | GND                   | GND                   |
| P7   | J19    | 1           | SD_CLK                | SD_CLK                |
|      |        | 2           | SD_CMD                | SD_CMD                |
|      |        | 3           | SD_DATA0              | SD_DATA0              |
|      |        | 4           | SD_DATA1              | SD_DATA1              |
|      |        | 5           | SD_DATA2              | SD_DATA2              |
|      |        | 6           | SD_DATA3              | SD_DATA3              |
|      |        | 7           | LED_CTRL              | LED_CTRL              |
|      |        | 8           | GND                   | GND                   |
|      |        | 9           | Key-set               | Key-set               |
|      |        | 10          | BAT                   | RTC RTC battery input |
|      |        | 11          | GND                   | GND                   |
|      |        | 12          | ALARM_OUT             | ALARM_OUT             |
|      |        | 13          | USB_DM                | USB_DM                |
|      |        | 14          | USB_DP                | USB_DP                |
|      |        | 15          | +5V                   | +5V                   |
|      |        | 16          | USB_CONTRL            | USB_CONTRL            |