

Eksternt GNSS-modul med Bluetooth

Vers. 2023-06-27 / Henning Schou

Dette dokument beskriver opbygningen af en GNSS-enhed, som er velegnet til brug for korttegning med OCad Sketch på en tablet. Enheden strømforsynes fra en USB Powerbank, og forbindelsen til tabletten sker trådløst via Bluetooth.

GNSS-enheden fylder og vejer ikke ret meget og kan f.eks. ligge i en lille rygsæk, Antennen sættes på en kasket. Den er magnetisk og kan fastholdes med f.eks. en spændeskive af jern.

Oversigt

I de næste afsnit *Hardware* og *Økonomi* beskrives de dele, der skal anskaffes for at bygge den eksterne GNSS.

Der oplyses leverandører og varenumre (pr. primo 2023). Alt kan købes over nettet.

De to små elektronikmoduler skal konfigureres, før de kan bruges. Dette er en engangsproces.

For at konfigurere Bluetooth-modulet kræves en hjælpe-enhed, som beskrevet i *Konfigurering af HC-05*. Den anvendes kun denne ene gang, så det er måske smart at høre i omgangskredsen, om der skulle være en elektronik-interesseret, som har en sådan liggende. (Ellers koster den under en halvtredser.) Der skal også bruges nogle små eksperimentledninger - dem har din elektronik-interesserende ven også liggende...

GNSS-modulet konfigureres blot via et USB-kabel. Se *Konfigurering af NEO-M9N*.

Der skal bruges to forskellige PC-programmer til konfigurering; de er begge gratis.

Det er på dette tidspunkt en god ide at se, om det hele virker, inden det monteres fast i et kabinet.

I afsnittet *Apps på (Android-) tablet* beskrives, hvordan de forskellige apps sættes op. Det er afgørende vigtigt at sætte en app op, så Android-systemet distribuerer informationen fra den eksterne GNSS til de apps, som skal bruge data (f.ex. OCad Sketch) - i stedet for at anvende tablettens indbyggede GNSS.

Det kan være godt at få en fornemmelse af, hvor stor "usikkerheds-cirklen" er i OCad Sketch ved anvendelse af hhv. den eksterne og den interne GNSS. Så opdages evt. tekniske problemer hurtigere.

Når alt fungerer tilfredsstillende, foretages den endelige montage som beskrevet i afsnittet *Mekanisk opbygning*.

Hardware



(Eksperimentel opstilling pr. 16/4 2023)

SparkFun NEO-M9N GNSS-modul

HC-05 Bluetooth-modul

U.FL til SMA adapterkabel

Monteringsboks

Vigtigt: adapterkablet til antennen skal trækaflastes (ledningsstrip).

Under eksperimenter og opsætning forbindes de to moduler med eksperiment-ledninger. Det er denne opstilling, som ses på billedet ovenfor.

Den endelige montage sker med korte, loddede ledninger, så opstillingen kan være inde i plast-boksen - se *Mekanisk opbygning*. Samme afsnit beskriver diverse smådele, som ikke er nævnt her.

Aktiv antenne

... Samt en spændeskive til anbringelse i kasket (antennen har en indbygget magnet).

USB PowerBank

Der var en ledig i huset - den vejer godt 280 g. De kan i hvert fald fås ned til 120 g. Det er en fordel at købe en med medfølgende USB-C-kabel, som også kan anvendes mellem PowerBank og GNSS-modulet.

NB: Nogle powerbanks slår fra, når der trækkes for lidt strøm. Kan kun afklares ved at teste.

Samsung Tab S6 Lite (Ikke vist)

Det må antages, at andre tablets også kan anvendes.

Økonomi

Varenummer	Leverandør	Tekst	Pris
43-ANT-GNRM-L1A-3-ND	DigiKey	ANTENNA, REMOTE ACTIVE CERAMIC	kr. 120,83
1568-GPS-15712-ND	DigiKey	GPS BREAKOUT NEO-M9N QWIIC U.FL	kr. 614,69
553-W9003M-ND	DigiKey	CBL ASSY SMA-UMCC JACK-I-PEX 3"	kr. 31,29
132-945 / HC-05	Elektronik Lavpris	HC-05 Master / Slave Bluetooth Module	kr. 149,00
124-986 / BT105025S	Elektronik Lavpris	PLASTKASSE 100X50X25 SORT	kr. 60,00
Fragt	Elektronik Lavpris	Pakkeshop	kr. 45,00
Sum			kr. 1.020,80

Priser pr. Primo 2023

Hertil kommer: powerbank, kabel, småting fra rodekassen samt evt. FT-232-adapter til konfigurerings af HC-05.

Skulle der bygges mange eksemplarer, ville det være interessant at afprøve billigere alternativer til HC-05. Med de seriestørrelser, vi arbejder i, er det næppe umagen værd.

Den samlede udgift skal vurderes i sammenhæng med prisforskellen mellem en acceptabel tablet og en state-of-the-art tablet med bedst mulig indbygget GNSS.

Alternativer

NEO-M9N anvender kun ét frekvensbånd (L1). Der findes *dual-band* GNSS-modtagere, som anvender både L1- og L5-båndene. Det skulle give en væsentligt bedre immunitet for forstyrrelser i f.eks. kraftig vegetation.

En enkelt (forholdsvis billig) enhed af slagsen er blevet sammenlignet med NEO-M9N, men gav ikke nogen overbevisende forbedring.

Skal det være virkeligt præcist, skal der anvendes et system, som korrigerer for en række fejl i de modtagne signaler fra satellitterne. Det kræver typisk to enheder: En *base-station* og en *rover*.

GNSS-moduler (fra uBlox - samme producent som NEO-M9N) til disse koster typisk omkring 2.400 kr. stykket. Antennen er ligeledes dyrere. Desuden skal der etableres en radioforbindelse mellem de to enheder. Alt i alt er et sådant system derfor betragteligt dyrere end det her beskrevne.

Efter at have både testet NEO-M9N-systemet - og anvendt det i praksis - er det undertegnede opfattelse, at det udgør et kompetent GNSS-system til tegning af orienteringskort. Man kan naturligvis altid kan drømme om centimeter-præcision osv., men dette systems forøgede præcision ift. tidligere anvendte Garmin-enheder er mærkbar og velkommen.

Konfigurering af HC-05

Hardware

FT-232 adapter (F.eks. fra www.az-delivery.de - kan også fås fra arduino-tech.dk)

HC-05 Bluetooth modul
mini-USB-kabel: PC til FT-232

PC-software

Realterm
<https://sourceforge.net/projects/realterm/>
(Der er sikkert masser af andre passende programmer...)

Fremgangsmåde

FT-232 adapteren har en jumper, som fastlægger spændingsniveauerne. Sæt denne på **3.3 V**.

Signalledningerne på HC-05 anvender 3.3 V - men modulet angiver 3.6 V som minimum for forsyningsspændingen. Det fungerede alligevel uden problemer for mig.
Hvis ikke det duer, så er der et hul mærket "5V" på FT-232 adapteren. Den røde ledning på billedet skal så i stedet gå mellem "VCC" på HC-05 og "5V" på FT-232.

På forsiden af HC-05 skal en mikroskopisk lille knap trykkes ned, mens power tilsluttes (dvs., når USB-stikket sættes i).

Det sætter chippen i command mode: Langsomme (0,25 Hz) blink af rød LED.

Realterm skal indstilles til 38400 Bps - uanset programmeret baud rate på HC-05 (!?!)

Specificer, at der skal sendes både CR og LF som linjeskift.

Send teksten **AT+UART=115200,0,0** for at indstille 115200 bps, 1 stopbit, ingen paritet.

Det er muligt at specificere et device-navn, så det er lettere at genkende GNSS'en ved parring via Bluetooth:

Send teksten **AT+NAME=Snab-001** (vælg et passende navn fremfor "Snab-001").

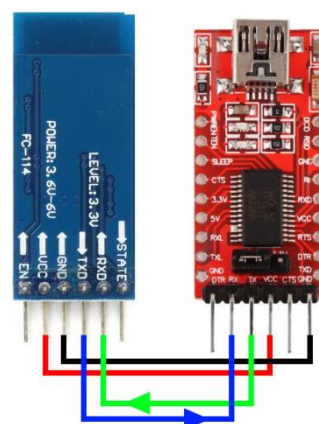
Blinkmønstre

Langsomme (0,25 Hz) blink
Hurtige (2 Hz) blink
Korte blink med lange pauser imellem

Command mode
Klar til parring
Parret

Test og konfigurer af
Bluetooth-forbindelsen

HC-05 Serielt Bluetooth-modul FT-232 Seriel til USB modul



HC-05 forsynes via FT-232, når denne er tilsluttet USB



Konfigurering af NEO-M9N

Adapterkablet til antennen skal monteres og forsynes med trækaflastning.
Forbind antennen, inden der tændes.

Hardware

NEO-M9N

USB-C-kabel: PC til NEO-M9N

PC-software

U-Center (fra U-blox) - vælg en version, der er kompatibel med NEO-M9N.

<https://www.u-blox.com/en/product/u-center>

Skitse af fremgangsmåden

Konfigurationen går bl.a. ud på at sætte baud-rate for kommunikationen med Bluetooth-modulet til 115200 bps. Dette har været en omgang trial-and-error, så den "korrekte" vej igennem er ukendt. Det krævede nogle forsøg - selv om jeg mener at have gjort det samme som første gang...

Menu / View / Configuration View

Find PRT (ports) og sæt baudrate til 115200 for begge UARTs.

Klik *Send*.

Find CFG (Configuration) / Save current configuration, markér BBR og FLASH.

Klik *Send*.

Menu / View / Generation 9 Configuration View

Advanced Configuration

For både -

CFG-MSGOUT / CFG-MSGOUT-NMEA_ID_GST_UART1 og

CFG-MSGOUT / CFG-MSGOUT-NMEA_ID_GST_UART2

- sættes parameteren "1" i RAM, BBR og Flash. Og klik *Send config changes*.

Også i denne afdeling er der mulighed for at indstille baudrate mv. under CFG-UART1 og CFG-UART2. Jeg satte samme parametre som før - begge steder.

Forbindelser, NEO-M9N til Bluetooth

Se figur samt evt. afsnittet *Mekanisk opbygning*.

Adapterkablet til antennen skal monteres og forsynes med trækaflastning.
Forbind antennen, inden der tændes.

For en nem og stabil forbindelse under de indledende eksperimenter kan man lodde en stift-række i de syv huller og derefter bruge hun-hun eksperimentledninger.
(40-pin stift-række til afskæring: DigiKey 732-5334-ND)

De to enheder forsynes via USB-stikket på NEO-M9N-boardet. (F.eks. Fra en PowerBank.)

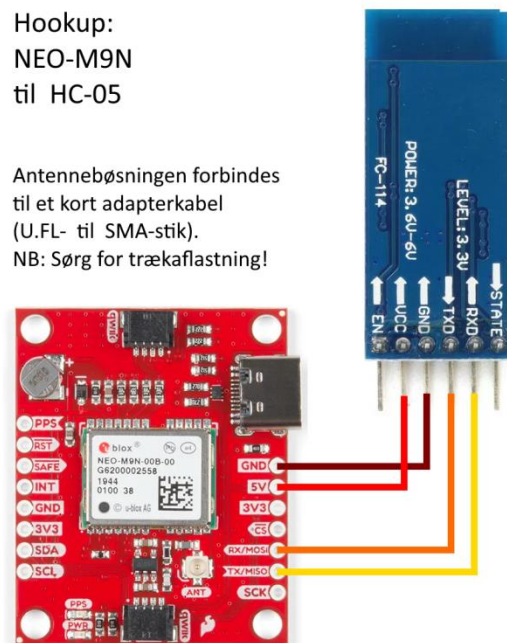
Hvis de to moduler er konfigureret korrekt, bør det samlede GNSS-system køre automatisk, når der kommer spænding på.

Når der tændes, er HC-05-chippen i pairing mode: Hurtige (2 Hz) blink af rød LED.

Når parring med tablet er foretaget, skifter blink-mønstret til helt korte blink med lange pauser imellem.

Hookup:
NEO-M9N
til HC-05

Antennebøsningen forbindes til et kort adapterkabel (U.FL- til SMA-stik).
NB: Sørg for trækaflastning!



Apps på (Android-) tablet

Parring

På tabletten skal du finde en Bluetooth-enhed med det navn, som du tildelte systemet under konfigurerings af HC-05.

Ved parring anvendes password: 1234

GPS Connector

Muliggør forbindelse mellem ekstern GPS Connector og Android's positions-lag.

Når denne app har forbindelse til den eksterne GNSS, fremgår placering og nøjagtighed af app'ens skærm.

NB: Se også under *Indstillinger* nedenfor!

GPS Logger

(Denne app er næppe nødvendig, hvis man anvender OCad Sketch.)

Denne app kan optage et GNSS-spor – også, når den kører i baggrunden og skærmen er slukket. Desuden er der mulighed for at logge annoterede punkter.

Spor og punkter kan gemmes som GPX-fil, som kan importeres på sædvanlig vis i OCad.

GPS Logger blev anvendt til test og sammenligninger mellem forskellige GPS'er. Den kan optage spor uden at have defineret et OCad Sketch-projekt først.

OCad Sketch

Tegne, male, tracke...

Import og eksport af "Projekter" sker via "skyen" (en OCad server). Der er også mulighed for dataudveksling via USB-kabel, men det kører langt mere manuelt og bøvlet.

Indstillinger

Aktivér *Udviklingsindstillinger* på tabletten – google, hvordan det gøres... Det er forskelligt fra tablet til tablet. På Samsung Tab S6 Lite gøres det således:

- 1 Go to "Settings"
- 2 Tap "About device" or "About phone"
- 3 Tap "Software information"
- 4 Tap "Build number" seven times ...
- 5 Enter your pattern, PIN or password to enable the Developer options menu.
- 6 The "Developer options" menu will now appear in your Settings menu.

Under *Udviklingsindstillinger* er der en afdeling for *Placering*.

Klik på *Vælg app til falsk lokation* og angiv GPS Connector som *App til falsk lokation*.

NB: Uden dette skridt, kan andre apps ikke udnytte den eksterne GNSS-enhed!

Gå ind under *Apps*

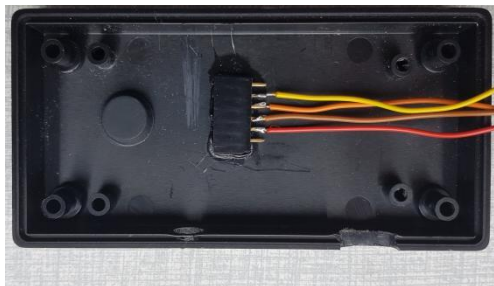
Klik på GPS Connector, og gå ind under *Batteri*.

Sæt til *Ubegrænset*.

Ditto for OCad Sketch samt evt. GPS Logger.

Mekanisk opbygning

Bemærk, at HC-05-modulet skal konfigureres, inden det monteres.
(Konfigurering af NEO-M9N kan ske både før og efter montering.)



Der loddes ledninger på de fire midterste ben af en 6-polet 0.1" sokkel-strip. Denne limes fast i bunden af kabinettet. Brug lidt silicone eller mere lim til at fæstne ledninger og lodninger til kabinettet. Top og bund af kabinettet forsynes med gummi-dutter og selvklæbende skum til støtte af HC-05-modulet. NB: Dette må ikke anbringes for tæt på endekanten, hvor Bluetooth-antennen er placeret på printet. Desuden klæbes et isolerende stykke ovenpå soklen, så det dækker de uisolerede dele af ben og ledninger (ikke vist).



Ledningernes anden ende loddes på NEO-M9N-modulet. Se fotos samt evt. afsnittet *Forbindelser, NEO-M9N til Bluetooth* for detaljer. Adapterkablet til antennen skal som tidligere nævnt forsynes med trækaflastning - stikket er skrøbeligt og holder i øvrigt kun til ganske få af- og på-sætninger.

Modulet skrues fast i bunden af kabinettet. For at aflaste, når USB-stikket sættes i, er der anbragt en træklods bag kanten modsat stikket. Klodsen er forsynet med et savspor, så den resterende tykkelse netop passer.

Til sidst sættes HC-05-modulet i, og kabinettet samles.

Tips

Ikke alle USB-C-stik er lige store. Lav ikke udskæringen i kabinettet for lille - det er bøvlet at udvide, når alting er monteret...

Det anbefales, at man gør som beskrevet og ikke blot lodder ledninger direkte på benene på HC-05-modulet. Det er meget nemmere at lave rettelser i konfigureringen, når modulet kan frigøres uden problemer.

(6-polet sokkel-strip kan f.eks. fås hos Elektronik Lavpris (varenummer 112-881) - eller klippes til med en skævbider fra en 40-polet udgave fra din elektronik-vens rodekasse.)