



Appendix 4 – Guide till komponenter

***BMP280* (alt. *BMP390*) – Tryck- och temperatursensor**

BMP280 och *BMP390* är båda två exempel på sensorer som kan mäta både tryck och temperatur. Förutom att mätningar av dessa är ett krav enligt [CanSat-specifikationerna](#), kan de såklart användas även för annat. Exempelvis kan det uppmätta trycket användas för att approximera höjden över havsnivån, givet trycket vid havsnivån eller annat referenstryck.

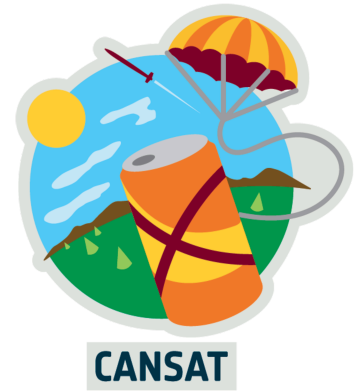
När man väljer bland olika sensorer kan det vara relevant att ta hänsyn till såväl prestanda som pris. *BMP280* och *BMP390* är, som nämnts, likadana på det viset att de mäter samma storhet. Det som skiljer dem åt är att de tillhör olika generationer. Som siffrorna verkar antyda tillhör *BMP390* nämligen en senare generation av BMP-serien än *BMP280*. I detta fall innebär det att *BMP390* till exempel kan mäta med högre precision, men detta för ett högre pris. Man får alltså göra en avvägning baserat på uppdraget – även om *BMP390* inte är så mycket dyrare än *BMP280* så bör laget motivera sitt val, om *BMP390* väljs.

Man kan förslagsvis **köpa *BMP280*** från [Electrokit](#) eller från [Mouser](#).

Vidare kan man hitta **material för *BMP280*** bland [labbarna på hemsidan](#) (för CircuitPython) och på [Adafruits hemsida](#) (för Arduino).

Man kan förslagsvis **köpa *BMP390*** från [Electrokit](#) eller från [Mouser](#).

Vidare kan man hitta **material för *BMP390*** på [Adafruits hemsida](#) ([här](#) för CircuitPython och [här](#) för Arduino).



MPU-6050 (alt. BNO085) – IMU (Inertial Measurement Unit eller tröghetsmätenhet)

MPU-6050 är en s.k. 6DOF IMU där "6" står för antal frihetsgrader eller mätningar den kan göra, "DOF" för *Degrees Of Freedom* eller *frihetsgrader* och "IMU" för *Inertial Measurement Unit* eller *tröghetsmätenhet*. De sex frihetsgraderna, och därmed dataströmmarna, hos MPU-6050 kommer från en treaxlig accelerometer och en treaxlig gyrosensor som tillsammans utgör komponenten.

Det finns även tröghetsmätenheter med fler frihetsgrader än så. Ett vanligt tillskott till dessa två sensorer är en treaxlig magnetometer vilket skulle resultera i en 9DOF IMU. BNO085 är en sådan sensor. Den råkar även vara mer sofistikerad än så eftersom den kan bearbeta de nio signaler från sensorerna, tack vare en mikroprocessor inbyggd. Man kan då skatta komponentens orientering (s.k. sensorfusion) och således även beräkna en tredimensionell acceleration vars koordinatsystem är oberoende av orienteringen.

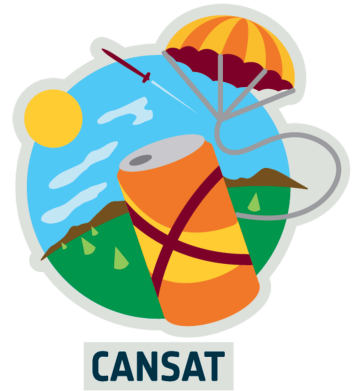
Valet mellan MPU-6050 och BNO085 (eller dylika sensorer) är analogt avvägningen mellan BMP280 och BMP390 som diskuterades ovan. MPU-6050 är nämligen billigare än BNO085 samtidigt som BNO085 kan ge mer bearbetad, "bättre" data. I vissa fall kanske datan från MPU-6050 ändå duger. Det är avslutningsvis värt att notera att en sensorkonfiguration, med eller utan *sensorfusion*, såklart går att åstadkomma själv genom andra sensorer (exempelvis MPU-9250 eller med en extern magnetometer) och egen mjukvara. Trots att detta kanske skulle kunna bli billigare än en BNO085, är implementeringen av en färdig 9DOF IMU som BNO085 garanterat enklare.

Man kan förslagsvis **köpa MPU-6050** från [Electrokit](#) (ej Adafruits version, som beskrivs i materialet från Adafruit) eller från [Mouser](#).

Vidare kan man hitta **material för MPU-6050** på [Adafruits hemsida](#) ([här](#) för CircuitPython och [här](#) för Arduino).

Man kan förslagsvis **köpa BNO085** från [Electrokit](#) eller från [Mouser](#).

Vidare kan man hitta **material för BNO085** på [Adafruits hemsida](#) ([här](#) för CircuitPython och [här](#) för Arduino).



Adafruit Ultimate GPS V.3 – GNSS-mottagare

Enligt [CanSat-specifikationerna på hemsidan](#) är positionssystem ett av de ytterligare krav som råder inför finaltävlingen (men alltså inte inför kvaltävlingen). I specifikationerna ges två exempel på sådana system: GPS, det vill säga att koordinaterna från en GNSS-mottagare ombord CanSat:en skickas över radio till markstationen där man kan läsa av dem och använda dem för att lokalisera sonden; "Radio beaconing", vilket innebär att radiosignalen, eller snarare dess signalstyrka, mätt i dBm eller RSSI, används tillsammans med något slags riktantenn för att lokalisera CanSat:en. Val av positionssystem kräver, precis som tidigare, avvägning.

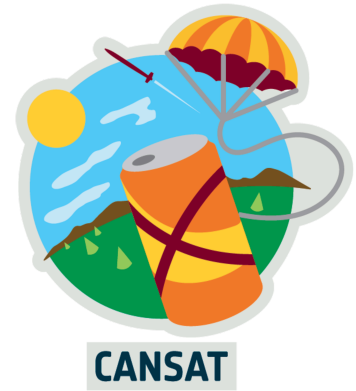
Om GPS är det valda positionssystemet, är *Adafruit Ultimate GPS V.3* ofta ett rimligt val av komponent. Som dess namn antyder ska modulen nämligen kunna användas i alla möjliga typer av tillämpningar, förslagsvis i en CanSat.

Man kan förslagsvis **köpa *Adafruit Ultimate GPS V.3*** från [Electrokit](#) eller från [Mouser](#). Vidare kan man hitta **material för *Adafruit Ultimate GPS V.3*** på [Adafruits hemsida](#) ([här](#) för CircuitPython och [här](#) för Arduino).

HDC3022 – Luftfuktighets- och temperatursensor

HDC3022 kan, precis som BMP-sensorerna, mäta två storheter, varav en är temperatur. Om dessa två används tillsammans resulterar det därmed i redundanta temperaturmätningar. Det som dock skiljer dem åt är den andra storheten – BMP-sensorerna mäter tryck medan *HDC3022* i stället mäter luftfuktighet. Utöver dessa mätningar ger *HDC3022* även, som nämnts, sådana av luftfuktigheten. Luftfuktighet kan användas inom många olika tillämpningar kring atmosfären. Exempelvis kan man räkna ut daggpunkten, som sedan kan användas tillsammans med temperaturmätningar för att studera atmosfären som CanSat:en faller ned genom.

Man kan förslagsvis **köpa *HDC3022*** från [Electrokit](#) eller från [Mouser](#). Vidare kan man hitta **material för *HDC3022*** på [Adafruits hemsida](#) ([här](#) för CircuitPython och [här](#) för Arduino).



ENS160 – Luftkvalitetssensor

ENS160 är kort sagt en luftkvalitetssensor. Närmare bestämt ger ENS160 följande mätvärden: koncentrationen av flyktiga organiska ämnen (VOC), en uppskattning av koldioxidekvivalenter (CO₂e), samt ett luftkvalitetsindex (AQI) som sammanfattar den övergripande luftkvaliteten. Notera att sensorn kräver, som nämns på [Adafruits hemsida](#), kalibrering mot kända källor för att datan ska kunna användas absolut istället för relativt. Det vill säga att sensorn kan användas för jämförelser, för att observera trender eller i kombination med mätvärden av andra storheter, utan kalibrering.

Man kan förslagsvis **köpa ENS160** från [Electrokit](#) (ej Adafruits version som beskrivs i materialet) eller från [Mouser](#).

Vidare kan man hitta **material för ENS160** på [Adafruits hemsida](#) ([här](#) för CircuitPython och [här](#) för Arduino).

LTR390 – UV-ljussensor

LTR390 är en ljussensor som mäter styrkan av både synligt, ambient ljus och UVA-ljus. Vidare är LTR390 lite speciell i och med att den mäter UV-ljus direkt istället för att approximera styrkan av UV-ljus med hjälp av styrkan av ljus. Likt mätvärdena från ENS160 kan de från LTR390 mycket väl studeras tillsammans med andra typer av mätvärden, för att hitta eventuella korrelationer mellan dem.

Man kan förslagsvis **köpa LTR390** från [Electrokit](#) eller från [Mouser](#).

Vidare kan man hitta **material för LTR390** på [Adafruits hemsida](#) ([här](#) för CircuitPython och [här](#) för Arduino).

Övriga komponenter

Man behöver såklart inte begränsa sig till dessa komponenter – det finns många olika områden och spår utöver de som har presenterats i detta dokument som kan vara värda att utforska, såsom: **mekatronik, kameror, alternativa återhämtnings- och positionssystem** eller att **bygga experimentet eller sensorn själv**.