



Betreft: Payload documentatie
CO₂ Stoplicht
Datum: 22 november 2020
Auteur: Erik Prange
Versie: 1.0

Betreft: Payload documentatie CO₂ Stoplicht
Auteur: Erik Prange
Datum: 22 november 2020



Inhoud

1. Inleiding.....	3
1.1 Voorwoord.....	3
1.2 Bit en byte notatie	3
1.3 Definities	3
2. Uplinks	4
2.1 Port.....	4
2.2 BMS Header.....	4
2.2.1 Header Type.....	4
2.3 Bericht	5
2.3.1 Port 1: CO2 meting.....	5
3. Downlinks.....	7
3.1 FPort 1: Periodetijd.....	7
3.2 FPort 11: LED Grenzen Groen/Oranje/Rood	8
3.3 FPort 13: Gedrag instellingen	8

Betreft: Payload documentatie CO₂ Stoplicht
Auteur: Erik Prange
Datum: 22 november 2020



1. Inleiding

1.1 Voorwoord

In dit document staat beschreven welke berichten er ontvangen kunnen worden, en welke berichten ernaartoe gestuurd moeten worden om de instellingen te veranderen.

Eerst zullen de definities behandeld worden. Daarna komt er een hoofdstuk over de uplinks en tenslotte zullen in het laatste hoofdstuk de downlinks verder uitgelegd worden.

De verschillende berichten zijn verder opgedeeld in subhoofdstukken. Ieder subhoofdstuk behandelt een klein onderdeel van een bericht. Dit gebeurt net zo vaak totdat het hele bericht is uitgelegd.

1.2 Bit en byte notatie

In dit document worden alle bytes als "Little-endian" gelezen. Dit wil zeggen dat alle bits en bytes van rechts naar links gelezen worden, beginnend bij het getal 0.

Voorbeeld met het getal 60:

In hexadecimaal:

Byte 3		Byte 0
0x00	00 00	3C

In binair:

Bit 7		Bit 0		Bit 7		Bit 0		Bit 7		Bit 0		Bit 7		Bit 0
00000000		00000000		00000000		00111100								

1.3 Definities

Node	= Het apparaat met de microcontroller ontwikkeld door Teneo.
Uplink	= Een bericht van de node naar het internet.
Downlink	= Een bericht van het internet naar de node.
Payload	= De data die door de node verstuurd of ontvangen wordt.
0xA3	= Het hexadecimale getal A3, decimaal is dit 163 en binair is dit 1010 0011.
Unsigned int	= Een positief geheel getal.
Int	= Een geheel getal (positief of negatief).
RFU	= Reserved For Future Use.
Float	= Een decimaal getal (positief en negatief).

Betreft: Payload documentatie CO₂ Stoplicht
Auteur: Erik Prange
Datum: 22 november 2020



2. Uplinks

2.1 Port

De port, ook wel FPort genoemd in downlinks, is een getal met een range van 1 tot en met 223. De waarde van de port geeft het type van het bericht aan.

2.2 BMS Header

Onze software geeft bij elk bericht een header mee als laatste byte van de payload. De header bestaat uit een type en uit parameters:

Bit	Beschrijving
7..6	Header Type
5..0	Parameters

2.2.1 Header Type

Waarde (bit 7..6)	Naam	Beschrijving
00	Default	Als er niets te rapporteren is, wordt dit header type gebruikt. Dit type heeft geen parameters.
01	MultiMessage	LoRa berichten hebben een beperkte lengte. Bij MultiMessage wordt een volledig bericht verdeeld over meerdere uplinks omdat het niet in 1 uplink past. De huidige versie van het programma zal niet over de maximale grootte van een bericht heen gaan, waardoor er geen MultiMessage berichten worden verstuurd.
10	Status	Status berichten worden verstuurd wanneer de node opstart of er iets goed mis is gegaan. Deze berichten worden altijd op port 223 verstuurd.

2.2.1.1 Default

Bit nummer	Naam	Beschrijving
5..0	Batterijweergave	Geeft de spanning van het systeem aan. Berekening: $\text{Systeemschpanning} = 2 + (\text{Batterijweergave}/10)$.

De meest gebruikte header is een standaard header met een batterijweergave. Deze header zal gebruikt worden behalve als dat anders beschreven staat.

De default header ziet er bijvoorbeeld zo uit: 0000 1100 of 0x0C.

De eerste twee bits (**0000** 1100) geven aan dat het een default message is.

De tweede twee bits (**0000** 1100) hebben in dit geval geen betekenis.

De laatste vier bits (0000 **1100**) bevatten de batterijweergave. Deze eerste vier bits representeren het getal 12. Dit betekent dat de systeemschpanning: $2 + (12/10) = 3,2$ Volt is.

2.2.1.2 Andere header types

De MultiMessage wordt niet uitgelegd omdat er geen grote berichten verzonden worden. Ook de Status berichten worden in deze documentatie niet verder uitgelegd.

Betreft: Payload documentatie CO₂ Stoplicht
Auteur: Erik Prange
Datum: 22 november 2020



2.3 Bericht

De node kan de volgende uplink berichten versturen:

Port	Bericht type	Beschrijving
1	CO2 Meting	Dit bericht geeft de kalibratie optie en CO2 meting weer, samen met een optionele temperatuur en luchtvochtigheid meting.
223	Status	Op port 223 worden status berichten verzonden.

2.3.1 Port 1: CO2 meting

Byte	Lengte	Beschrijving
9	1	Header
8	1	RFU
7..4	4	CO2 weergave
3..2	2	Temperatuur weergave
1..0	2	Luchtvochtigheid weergave

Deze waarden zijn niet de daadwerkelijk waarden van de metingen, deze moeten eerst omgerekend worden. Voor deze berekening zie de betreffende hoofdstukken.

De CO2 sensor stuurt de huidige meetwaarden op.
 Dit bericht wordt met een instelbare tussentijd verstuurd.

Dit bericht ziet er bijvoorbeeld zo uit: **0x0F 00 00 01 53 3B 07 53 11 4D**

De betekenis van dit bericht is:

Byte 9: 0x0F = Systeemspanning: 3,5 V
 Byte 8: 0x00 = RFU
 Byte 7..4: 0x00 01 53 3B = 868.43 PPM
 Byte 3..2: 0x07 53 = 18.75 graden Celsius
 Byte 1..0: 0x11 4D = 44,29 %RH

Betreff: Payload documentatie CO₂ Stoplicht
Auteur: Erik Prange
Datum: 22 november 2020



2.3.1.1 Header

Bit nummer	Beschrijving
3..0	Batterijweergave

De systeemspanning wordt als volgt berekend:
 $2 + (\text{Batterijweergave}/10)$

Als de batterijweergave in het bericht 0x0C (12) is, wordt de berekening van de systeemspanning:
 $2 + (12/10) = 3,2 \text{ V.}$

2.3.1.2 Gemeten CO2 waarde

Byte nummer	Lengte	Beschrijving
6..4	4	CO2 weergave

Deze byte geeft de gemeten CO2 weergave weer. Om deze weergave om te zetten naar de gemeten waarde moet deze berekening gebruikt worden:
 $\text{CO2 in PPM} = \text{CO2weergave}/100$

0x0001533B: Dit heeft een decimale waarde van 86843.
 $86843/100 = 868,43 \text{ PPM}$

2.3.1.3 Gemeten Temperatuur

Byte nummer	Lengte	Beschrijving
3..2	2	Temperatuur weergave

De temperatuur kan negatief zijn, om deze om te zetten moet er naar de MSB gekeken worden.

Als deze MSB 1 is dan is de temperatuur: $-(65536 - \text{temperatuurweergave})/100$.

Als deze MSB 0 is dan is de temperatuur: $\text{temperatuurweergave} / 100$.

Bijvoorbeeld bij waarde 0x0753: is binair: **0001 0001 0100 1101**, laatste bit is **0** dus:
 $0x0753 = \text{decimaal } 1875$: de temperatuur = $1875/100 = 18,75 \text{ graden Celsius}$.

Bijvoorbeeld bij waarde 0xFCE0: is binair: **1111 1100 1110 0000**, laatste bit is **1** dus:
 $0xFCE0 = \text{decimaal } 64736$: de temperatuur = $-(65536 - 64736)/100 = -8,00 \text{ graden Celsius}$.

2.3.1.4 Gemeten Luchtvochtigheid

Byte nummer	Lengte	Beschrijving
1..0	2	Luchtvochtigheid weergave

Deze byte geeft de gemeten luchtvochtigheid weergave weer. Om dit om te rekenen naar de daadwerkelijke waarde moet deze berekening gebruikt worden:

$\text{Luchtvochtigheid \%RH} = \text{Luchtvochtigheidweergave}/100$

Bijvoorbeeld de weergave = $0x114D = 4429$.
 De luchtvochtigheid = $4429/100 = 44,29 \text{ \%RH}$.

Betreft: Payload documentatie CO₂ Stoplicht
Auteur: Erik Prange
Datum: 22 november 2020



3. Downlinks

Om de instellingen van de node te kunnen veranderen kunnen er downlinks naar de node verstuurd worden. De FPort geeft net als bij de uplinks aan welk type bericht het is, maar er hoeft geen header verstuurd te worden.

De volgende downlinks kunnen verstuurd worden:

FPort	Bericht type	Beschrijving
1	Periodetijd	Past de tijd tussen twee standaard downlink berichten aan.
11	LED Grenzen Groen/Oranje/Rood	De grenswaardes opgeven voor wanneer de rode, oranje en groene LEDs aan/uit moeten gaan.
13	Gedrag instellingen	Het instellen of de LEDs gebruikt moeten worden

3.1 FPort 1: Periodetijd

Byte	Lengte	Beschrijving
3..0	4	Periodetijd in seconden

Het periodetijd bericht wordt gebruikt om in te stellen hoeveel tijd (in seconden) er tussen twee standaard berichten zit. Deze ingestelde tijd is de gewenste tijd, deze kan meerdere procenten afwijken. De minimale periodetijd zal altijd de wachttijd van LoRaWAN zijn.

Payload = 0x00 00 0E 10 = 3600 seconden (Om het uur een bericht)

Betreft: Payload documentatie CO₂ Stoplicht
Auteur: Erik Prange
Datum: 22 november 2020



3.2 FPort 11: LED Grenzen Groen/Oranje/Rood

Byte	Lengte	Beschrijving
11..10	2	Minimale waarde groen
9..8	2	Maximale waarde groen
7..6	2	Minimale waarde oranje
5..4	2	Maximale waarde oranje
3..2	2	Minimale waarde rood
1..0	2	Maximale waarde rood

Hier kunnen de grenswaardes van de groen/oranje/rood LEDs ingesteld worden, als de CO₂ meting gelijk of tussen deze 2 waardes zit zal de betreffende LED aan gaan*.

Als beide waardes van een bepaalde LED op 0 worden gezet zal de LED nooit aan zijn.

In het onderstaande voorbeeld worden de default waarden gebruikt.

Voorbeeld:

Payload 0x0000 041A 041A 060E 060E FFFF:

0x0000 = 0, 0x041A = 1050:

Groene LED zal aan gaan bij een CO₂ waarde van 0 tot en met 1050.

0x041A = 1050, 0x060E = 1550:

Oranje LED zal aan gaan bij een CO₂ waarde van 1050 tot en met 1550.

0x060E = 1550, FFFF = 65535:

Rode LED zal aan gaan bij een CO₂ waarde van 1550 tot en met 65535.

*Deze instelling heeft alleen effect als de LED-indicatie in de gedrag instelling is aangezet zie "FPort 13 Gedrag instellingen".

3.3 FPort 13: Gedrag instellingen

Byte	Lengte	Beschrijving
0	1	Gedrag instelling

Met deze instelling kan het 'gedrag' van de sensor bepaald worden.

De byte heeft een beperkte betekenis:

0x01 Stoplicht mode, LEDs zijn uit

0x02 Stoplicht mode, LEDs zijn aan. Dit is de default instelling

Voorbeeld:

Payload: 0x02 (00000010): Stoplicht modus staat aan en de LEDs worden gebruikt.