

Handleiding

LoRaWAN CO₂ Stoplicht



Versiebeheer

Versie:	Datum:	Beschrijving:	Auteur:
1.0	30 november 2020	Publicatie eerste versie	I. Heideman
2.0	26 januari 2021	Publicatie tweede versie: o.a. informatie over firmwareversies toegevoegd, nieuwe downlinks, andere labelinformatie, etc.	I. Heideman

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Register	4
1. Voorwoord	5
2. Introductie	6
2.1. Productbeschrijving	6
2.2. Productspecificaties	6
3. Werking.....	7
3.1. Voorbereiding.....	7
3.2. Installatie/Montage	7
3.3. Gebruik.....	8
3.5. Foutmeldingen	9
3.6. Buiten gebruik stellen	9
4. LoRaWAN.....	10
5. Payload.....	11
5.1. Vooraf.....	11
5.1.1. Definities:.....	11
5.2. Firmware versies	11
5.3. Uplinks	11
5.3.1. Port:.....	12
5.3.2. Header byte:.....	12
5.3.3. Bericht (volgens V1.10 en V1.20):.....	13
5.3.4. Bericht (volgens firmware versie V1.30):.....	14
Port 1: CO ₂ Meting:.....	14
5.4. Downlinks.....	16
FPort 1: Periodetijd	17
FPort 10: Weergave temperatuur/luchtvochtigheid	17
Luchtvochtigheid weergave:	18
Temperatuur weergave:	18
FPort 11: LED grenzen Groen/Oranje/Rood:	18
FPort 12: Automatische en handmatige kalibratie	19
FPort 13: Gedrag instellingen.....	19
6. Regelgeving.....	20
6.1. CE Certificering	20
6.1.1. EU Declaration of Conformity	20
6.1.2. WEEE 2012/19/EU:.....	20

Register

Begrip:	Definitie:
LoRaWAN	Afkorting voor: Long Range Wide Area Network. Een Low Power, Wide Area (LPWA) netwerk protocol specifiek ontwikkeld om draadloos batterij-gevoede 'dingen' te verbinden met het internet in regionale, nationale of wereldwijde netwerken. (Meer informatie zie: www.lora-alliance-org/about-lorawan).
Node	Een node is een apparaat uitgerust met een zender. Deze zender maakt gebruik van LoRaWAN modulatie, die het apparaat de mogelijkheid geeft om communicatie via het LoRaWAN netwerk te realiseren.
Gateway	Een apparaat dat zorgt voor de vertaling en daarmee ook de verbinding van twee incompatibele netwerken met elkaar. In dit geval zorgt de gateway voor de verbinding tussen het betreffende LoRaWAN netwerk en het internet.
Backend	Een backend (van het Engelse back end) is een programma of deel van een programma dat onzichtbaar is voor de gebruiker. Het kan eventueel worden aangesproken via een command-line-interface. De interactie met gebruikers verloopt niet rechtstreeks met de backend maar via de grafische gebruikersinterface oftewel frontend van het programma.
OTAA	Afkorting voor Over the Air Activation. Bij OTAA wordt er gebruik gemaakt van een join procedure om een node op een netwerk te activeren.
Uplink	Een LoRaWAN bericht verstuurd door de node naar de gateway.
Downlink	Een LoRaWAN bericht verstuurd vanaf de gateway naar de node.
Hexadecimaal	Zestientallig stelsel met cijfers 0 t/m F, wordt aangeduid met 0x vóór het getal. Voorbeeld: 0xFF is een hexadecimale notatie van het decimale getal 255.

1. Voorwoord

Onderhavig document is bedoeld als gebruikershandleiding voor het LoRaWAN CO₂ Stoplicht van Teneo Sales B.V. Dit document heeft als doel om een duidelijk overzicht te kunnen bieden hoe het LoRaWAN CO₂ Stoplicht geïnstalleerd, gebruikt en onderhouden kan worden.

Daarnaast worden op eventuele gevaren en/of risico's gewezen om de gebruiker zo goed mogelijk te informeren over het LoRaWAN CO₂ Stoplicht.

Naast deze gebruikershandleiding kan er ook nog gebruik worden gemaakt van een 'Quick Start Guide'; onderhavige gebruikershandleiding prevaleert altijd boven de Quick Start Guide.

De Quick Start Guide en alle overige documenten waarnaar verwezen wordt in deze handleiding zijn te downloaden via: www.co2-stoplicht.online/downloads .



Afbeelding 1: Productfoto LoRaWAN CO₂ Stoplicht.

2. Introductie

2.1. Productbeschrijving

Het LoRaWAN CO₂ stoplicht is een product dat CO₂, temperatuur en luchtvochtigheid meet en deze gemeten waarden doorstuurt via het draadloze communicatienetwerk LoRaWAN. Daarnaast beschikt het CO₂ stoplicht over LED's die van kleur veranderen op het moment dat de gemeten CO₂ waarde een bepaalde drempelwaarde overschrijdt.

Aan de hand van deze directe feedback door de LED's kan vervolgens (extra) worden geventileerd, om te zorgen dat de luchtkwaliteit in de gemeten ruimte weer op het gewenste niveau komt.

De drempelwaardes zijn gebaseerd op de eisen voor CO₂ meters volgens artikel 3.5 van het Bouwbesluit 2012¹, maar kunnen ook door middel van een downlink op afstand worden aangepast.


2.2. Productspecificaties

Categorie:	Onderdeel:	Specificatie:
Fysiek	Dimensies	H: 166 mm, Ø: 85 mm
	Materiaal	ABS
	Gewicht	310 gram
	IP-code	IP 20
Gebruiksomstandigheden	Temperatuur	- 20 °C tot 50 °C
LoRaWAN	Zendvermogen	14 dBm
	Class	A (baseline)
	Activatiemethode	OTAA
	Frequentie	EU 868 MHz (863 – 870 MHz)
	Encryptie	AES128
Voeding		5V DC
CO₂ sensor	Sensor:	SCD30 (Sensirion)
	Meetbereik	400 ppm – 10.000 ppm
	Nauwkeurigheid	± 30 ppm
Luchtvochtigheidsensor	Meetbereik	0% - 100% RH
	Nauwkeurigheid	± 3% RH
Temperatuursensor	Eenheid	Celsius
	Meetbereik	- 20 °C - + 50 °C
	Nauwkeurigheid	± 0,5 °C

¹ Bron: https://rijksoverheid.bouwbesluit.com/Inhoud/docs/wet/bb2012_reg/hoofdstuk-3/artikel-3.5

3. Werking

3.1. Voorbereiding

	Waarschuwing!
	<p>In het geval van extreme hitte (temperatuur > 70 °C) kan de node mogelijk beschadigd raken. Gebruik daarom geen hete lucht verwarmingsbronnen in de buurt (< 1,5 meter) van de sensor.</p>

Het CO₂ stoplicht wordt toegeleverd met USB-A naar micro USB kabel. Hiervoor kan vervolgens een 5 V USB voeding worden gebruikt, deze 5V voeding wordt niet meegeleverd met het stoplicht.

In de foto hieronder is te zien wat de inhoud is van één doos CO₂ stoplicht.



Afbeelding 2: Inhoud doos CO₂ stoplicht.

3.2. Installatie/Montage

Het CO₂ stoplicht kan standalone op de tafels of oppervlaktes gezet worden, maar daarnaast kan het stoplicht met de meegeleverde wandbevestigingsbeugel ook bevestigd worden aan muren of andere oppervlaktes.

Voor de montage van de wandbeugel en het bevestigen van het stoplicht zit in de achterkant van het stoplicht een vierkant gat, door dit vierkante gat kan het CO₂ stoplicht aan de wandbeugel gehaakt worden.

Op de volgende pagina van deze handleiding zien we met foto's een uitleg hoe het stoplicht precies bevestigd kan worden.



Afbeelding 3 en 4 : Montage wandbevestigingsbeugel correct.

Om het stoplicht goed te kunnen bevestigen is het van belang dat de wandbeugel zo bevestigd wordt dat het haakje naar boven wijst; zoals ook afgebeeld op afbeelding 4.

Vervolgens kan het stoplicht hier dan aan bevestigd worden. Dit ziet er dan uit zoals onderstaand afgebeeld in afbeelding 5.



Afbeelding 5: Voorbeeld van CO₂ stoplicht bevestigd aan de muur middels wandbeugel.

Het is daarnaast ook nog mogelijk om de wandbeugel uit te rusten met een anti-diefstal beveiliging. Deze beveiliging kan tegen een meerprijs gekocht worden.

3.3. Gebruik

Het CO₂ stoplicht kan in gebruik worden genomen door de voeding in het stopcontact te steken.

Vervolgens start het stoplicht op en begint deze direct met het uitvoeren van de eerste CO₂ meting. Hierdoor kan het even duren voordat de LEDs gaan branden.

3.5. Foutmeldingen

De sensor is uit gerust met de functionaliteit om statusmeldingen aan te geven. Dit doet de node door middel van het sturen van een statusbericht op Port 223; zoals ook beschreven in hoofdstuk 5.1 van deze handleiding.

3.6. Buiten gebruik stellen

Wanneer de sensor vervangen of verwijderd wordt, bijvoorbeeld omdat de sensor niet meer functioneert, dient de het CO₂ stoplicht in zijn geheel vervangen te worden.

Voor overige informatie zie ook paragraaf 6.1.2. WEEE 2012/19/EU.

4. LoRaWAN

De sensor is uitgerust met LoRaWAN ten behoeve van de communicatie van de sensor data naar de gebruiker (anders dan middels de LEDs). Hierbij is de sensor geconfigureerd op de bandbreedte EU 863-870 MHz.

Bij LoRaWAN kent de node een zogenoemde 'join procedure' waarbij de node zich aanmeldt op het betreffende LoRaWAN netwerk. Hierbij zijn twee manieren waarop een node kan joinen op het netwerk; door middel van Over the Air Activation (afgekort: OTAA) of Activation by Personalization (ABP). Nodes van Teneo ondersteunen enkel en uitsluitend de procedure van OTAA. OTAA wordt over het algemeen binnen het LoRa protocol gezien als de meest degelijke en veilige manier van joinen op het netwerk.

Ten behoeve van het kunnen opzetten van de sensoren in een LoRaWAN backend en voor de unieke identificatie van elke sensor op het LoRaWAN netwerk wordt gebruik gemaakt van een set unieke 'keys': te weten de DeviceEUI, AppKey en AppEUI.

De DeviceEUI en AppKey verschillen voor elk device afzonderlijk, terwijl de AppEUI hetzelfde kan zijn per set sensoren.

Deze verschillende keys zijn als volgt opgebouwd en te herkennen:

- DeviceEUI, bijvoorbeeld: 00FBE52F1ECD66C5 (EUI-64);
- AppKey, bijvoorbeeld: C56A32026BD0FDDAB93DA22FA87623A0;
- AppEUI, bijvoorbeeld: 00FBE52F1ECD66C6 (EUI-64);

Deze drie keys zijn allen vooraf geconfigureerd door Teneo en kunnen niet door de gebruiker worden veranderd. Voor het koppelen van de sensoren met een specifieke back-end worden deze keys ter beschikking gesteld aan de gebruiker.

De DeviceEUI van elke sensor staat daarnaast ook vermeld op elke sticker, zoals in het voorbeeld hieronder afgebeeld.



Legenda:

- 1) Model/type nummer;
- 2) Device EUI;
- 3) Firmware versie;

Verder is (vanaf CO₂ stoplichten met firmware versie V1.20 of nieuwer) op het label een model/type nummer te vinden, wordt de betreffende firmware versie (die geprogrammeerd is in het CO₂ stoplicht) vermeldt en kan er optioneel een QR-code afgebeeld zijn.

Deze QR-code kan gescand worden voor eventueel overige informatie.

Voor de AppKey en AppEUI kan, indien nodig, contact worden opgenomen met uw leverancier. Indien uw product rechtstreeks geleverd is door Teneo, kan deze verder worden geraadpleegd in de clientportal van Teneo via <https://www.clientportal.teneo-iot.nl>.

Daarnaast kan in deze QR-code nog overige informatie vermeldt worden, maar deze dient enkel voor interne referentie en is verder niet noodzakelijk voor ingebruikname van de betreffende sensor.

5. Payload

5.1. Vooraf

In dit document worden alle bits als “Little-endian” gelezen. Dit wil zeggen dat alle bits van rechts naar links gelezen worden. Bytes worden van links naar rechts gelezen. Zowel bytes als bits beginnen vanaf het getal 0.

Voorbeeld met het decimale getal 279716668:

In hexadecimaal:

```
Byte 0   Byte 3
  |       |
0x10 AC 23 3C
```

Binair:

```
Bit7  Bit0  Bit7  Bit0  Bit7  Bit0  Bit7  Bit0
|      |      |      |      |      |      |      |
00010000 10101100 00100011 00111100
```

5.1.1. Definities:

- Node: Het apparaat met de microcontroller ontwikkeld door Teneo.
- Uplink: Een bericht van de node naar het LoRaWAN netwerk.
- Downlink: Een bericht van het LoRaWAN netwerk 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).

5.2. Firmware versies

Sinds de lancering van het CO₂ stoplicht zijn er verschillende firmware verbeteringen doorgevoerd. Hieronder volgt een tabel met een kort overzicht van de verschillende firmware versies, de vrijgave datum van deze firmware en een korte beschrijving van de veranderingen/verbeteringen.

Firmware versie:	Vrijgave datum:	Inhoud:
V1.10	19-11-2020	Initiële vrijgave/lancering.
V1.20	17-12-2020	Verbeterde meting van temperatuur en luchtvochtigheid.
V1.30	21-01-2021	Automatische kalibratie default ingeschakeld Handmatige kalibratie optie toegevoegd Downlinks voor instellen luchtdruk en hoogte boven zeeniveau toegevoegd Default drempelwaardes LEDs bijgesteld (groen: tot 1000 ppm, oranje: 1001 t/m 1400 ppm, rood: 1401 ppm of hoger).

5.3. Uplinks

Uplink berichten van een Teneo LoRaWAN sensor bestaan uit twee componenten: de port en de payload. Elke uplink payload begint met één header byte.

5.3.1. Port:

De port is een getal met een range van 1 tot 223. De waarde van de port geeft het type bericht aan.

5.3.2. Header byte:

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

De volgende types zijn gedefinieerd:

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 daar niet over heen gaan. MultiMessage komt niet voor.
10	Status	Status berichten worden gegeven wanneer de node opstart of er iets mis is gegaan. Deze berichten gaan altijd naar port 223.
11	Power	Wanneer batterijbescherming wordt gebruikt, geven deze berichten aan in welke toestand die zich bevindt. Deze berichten gaan altijd naar poort 223.

Default message:

Bit nummer	Naam	Beschrijving
3..0	Systeemspanning	Geeft de spanning van de node aan. Berekening: $\text{Systeemspanning} = 2 + \text{Batterijweergave} / 10$.

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 (**00**00 1100) geven aan dat het een default message is.

De tweede twee bits (00**00** 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 systeemspanning: $2 + (12/10) = 3,2$ Volt is.

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.

5.3.3. Bericht (volgens V1.10 en V1.20):

De node kan bij firmware versie V1.10 en V1.20 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.

Port 1: CO₂ Meting:

Byte	Lengte	Beschrijving
0	1	Header
1	1	RFU
2..5	4	CO2 weergave
6..7	2	Temperatuur weergave
8..9	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 (periodetijd) 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 0: 0x0F = Systeemspanning: 3,5 V
 Byte 1: 0x00 = RFU
 Byte 2..5: 0x00 01 53 3B = 868.43 PPM
 Byte 6..7: 0x07 53 = 18.75 graden Celsius
 Byte 8..9: 0x11 4D = 44,29% RH

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:

$2 + (12/10) = 3,2 \text{ V.}$

Gemeten CO₂ waarde:

Byte nummer	Lengte	Beschrijving
2..5	4	CO ₂ weergave

Deze byte geeft de gemeten CO₂ waarde weer. Om deze waarde om te zetten naar de daadwerkelijk gemeten waarde moet deze berekening gebruikt worden:

$\text{CO}_2 \text{ in PPM} = \text{CO}_2 \text{ waarde} / 100$

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

Gemeten temperatuur:

Byte nummer	Lengte	Beschrijving
6..7	2	Temperatuur waarde

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 – temperatuur waarde) / 100.

Als deze MSB 0 is dan is de temperatuur: temperatuur waarde /100.

Bijvoorbeeld bij waarde 0x0753: is binair: **0001 0001 0100 1101**, laatste bit is **0** dus:

0x0753 = decimaal 1875: de temperatuur = 1875/100 = 18,75 graden Celsius.

Bijvoorbeeld bij waarde 0xFCE0: is binair: **1111 1100 1110 0000**, laatste bit is **1** dus:

0xFCE0 = decimaal 64736: de temperatuur = - (65536 - 64736) / 100 = -8,00 graden Celsius.

Gemeten luchtvochtigheid:

Byte nummer	Lengte	Beschrijving
8..9	2	Luchtvochtigheid waarde

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

Luchtvochtigheid % RH = Luchtvochtigheidwaarde / 100

Bijvoorbeeld de weergave = 0x114D = 4429.

De luchtvochtigheid = 4429/100 = 44,29% RH.

5.3.4. Bericht (volgens firmware versie V1.30):

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.

Port 1: CO₂ Meting:

Byte	Lengte	Beschrijving
0	1	Header
1	1	Kalibratie optie & Automatische zelf kalibratie
2..5	4	CO2 weergave
6..7	2	Temperatuur weergave*
8..9	2	Luchtvochtigheid weergave*

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

De CO₂ sensor stuurt de huidige meetwaardes op, samen met een kalibratie optie in byte 1 om aan te geven of de CO₂ waarde is afgeleid uit een extra kalibratie. Naast deze optie wordt er ook aangegeven of automatische kalibratie aanstaat, dit is te zien aan of bit 3 op 1 staat.

Byte 1 = 0x09 = 0000 1001 : Luchtdruk kalibratie optie, automatische kalibratie aan.

Byte 1 = 0x02 = 0000 0010 : Hoogte kalibratie optie, automatische kalibratie uit.

*De temperatuur en luchtvochtigheid worden optioneel meegestuurd, zie voor meer informatie hierover "downlinks FPORT 10". Als deze **beide** niet worden meegestuurd is het bericht 4 bytes korter.

Dit bericht wordt met een instelbare tussentijd (periodetijd) verstuurd.

Dit bericht ziet er bijvoorbeeld zo uit: **0x0F 08 00 01 53 3B 07 53 11 4D**

De betekenis van dit bericht is:

Byte 0: 0x0F = Systeemspanning: 3,5V.

Byte 1: 0x08 = Geen extra kalibratie optie, automatische kalibratie staat **wel** aan

Byte 2..5 0x00 01 53 3B = 868.43 PPM

Byte 6..7 0x07 53 = 18,75 °C;

Byte 8..9 0x11 4D = 44,29 %RH

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 batterijspanning:

$2 + (12/10) = 3,2 \text{ V.}$

Kalibratie optie:

Byte nummer	Lengte	Beschrijving
1	1	Kalibratie optie

Deze byte geeft aan welke kalibratie optie er ingesteld is.

0x00 (binair 0000 0000) = Geen kalibratie optie, automatische kalibratie uit.

0x01 (binair 0000 0001) = Luchtdruk kalibratie, automatische kalibratie uit.

0x02 (binair 0000 0010) = Hoogte t.o.v. zeeniveau kalibratie, automatische kalibratie uit.

0x08 (binair 0000 1000) = Geen kalibratie optie, automatische kalibratie aan.

0x09 (binair 0000 1001) = Luchtdruk kalibratie optie, automatische kalibratie aan.

0x0A (binair 0000 1010) = Hoogte t.o.v. zeeniveau kalibratie optie, automatische kalibratie aan.

Gemeten CO₂ waarde:

Byte nummer	Lengte	Beschrijving
2..5	4	CO ₂ weergave

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

0x0001533B: Dit heeft een decimale waarde van 86843.

$86843/100 = 868,43 \text{ PPM}$

Gemeten Temperatuur:

Byte nummer	Lengte	Beschrijving
6..7	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 = decimaal 1875: de temperatuur = $1875/100 = 18,75$ graden Celsius.

Bijvoorbeeld bij waarde 0xFCE0: is binair: **1111 1100 1110 0000**, laatste bit is **1** dus:

0xFCE0 = decimaal 64736: de temperatuur = $-(65536 - 64736)/100 = -8,00$ graden Celsius.

Gemeten Luchtvochtigheid:

Byte nummer	Lengte	Beschrijving
8..9	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 = $4429/100 = 44,29$ %RH.

5.4. 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	Vanaf versie:	Beschrijving
1	Periode tijd	V1.10	Past de tijd tussen twee standaard downlink berichten aan.
8	Luchtdruk compensatie	V1.30	Een luchtdruk compensatie voor de CO ₂ metingen, uitgedrukt in millibar.
9	Hoogte t.o.v. zeeniveau compensatie	V1.30	De hoogte van het CO ₂ stoplicht opgegeven voor de CO ₂ sensor voor compensatie ten opzichte van het zeeniveau, uitgedrukt in meters.
10	Weergave temperatuur/ luchtvochtigheid	V1.30	Instelling voor het weergeven van temperatuur, luchtvochtigheid of beide.
11	LED Grenzen Groen/Oranje/Rood	V1.10	De grenswaardes opgeven voor wanneer de rode, oranje en groene LEDs aan/uit moeten gaan.
12	Automatische en handmatige kalibratie	V1.30	Het aan/uitzetten van de automatische kalibratie en/of handmatige kalibratiefunctie van de CO ₂ sensor.
13	Gedrag instellingen	V1.10	Het instellen of de LEDs gebruikt moeten worden

In bovenstaande tabel wordt met versie aangegeven **vanaf** welke firmware versie deze downlink verwerkt zit in het CO₂ stoplicht. Wanneer hier dus "V1.10" staat betekent dit dat deze downlink gebruikt kan worden bij alle stoplichten met V1.10 of nieuwer. Wanneer hier "V1.30" staat betekent dit dat deze downlink kan worden gebruikt bij alle stoplichten met V1.30 of nieuwer.

FPort 1: Periodetijd

Byte	Lengte	Beschrijving
0..3	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)

FPort 8: Luchtdruk compensatie

Byte	Lengte	Beschrijving
0..1	2	Luchtdruk in millibar

Hier kan een luchtdruk worden opgegeven die de CO₂ sensor gebruikt om een meer nauwkeurige meting te maken. De luchtdruk moet opgegeven worden in millibar. Als dit ingesteld is zal de kalibratie optie van de CO₂ Meting uplink op 0x01 gaan staan. De sensor kan nooit met zowel luchtdruk als hoogte rekening houden. Als deze beide zijn ingesteld zijn dan zal **deze** instelling gebruikt worden.

Als de waarde 0 wordt ingesteld zal deze kalibratie niet gebruikt worden.

Payload: 0x0411: 0411 = 1041 dus er is een compensatie van 1041 millibar

FPort 9: Hoogte ten opzichte van zeeniveau

Byte	Lengte	Beschrijving
0..1	2	Hoogte boven zeeniveau in meters

Hier kan de hoogte van de sensor ingesteld worden (in meters boven zeeniveau). Deze zal als extra kalibratie waarde gebruikt worden bij het berekenen van de CO₂ waarde. Als deze kalibratie is ingesteld zal de kalibratie optie in de CO₂ meting uplink op 0x02 staan. Als luchtdruk compensatie is ingesteld zal deze instelling niet gebruikt worden, dus alleen als luchtdruk op 0 is ingesteld wordt deze kalibratie berekend.

Als de waarde 0 is ingesteld zal deze kalibratie niet gebruikt worden. Negatieve waarden zijn niet mogelijk.

Payload: 0x0342: 0342 = 834 dus er is een hoogte compensatie van 834 meter boven zeeniveau

FPort 10: Weergave temperatuur/luchtvochtigheid

Byte	Lengte	Beschrijving
0	1	Weergave byte van temperatuur en luchtvochtigheid.

Hier kan ingesteld worden of de sensor de temperatuur en/of luchtvochtigheid meestuurt. Als ze beide niet worden meegestuurd zal de CO₂ meting 4 bytes korter zijn. Als 1 van de 2 ingesteld is zal de andere waarde op zijn standaardwaarde staan.

Deze standaardwaarde is voor temperatuur: 0x7FFF en voor luchtvochtigheid 0xFFFF.

Bit nummer	Naam	Beschrijving
7..2	RFU	-
1	Luchtvochtigheid weergave	Geeft aan of de luchtvochtigheid meegestuurd wordt.
0	Temperatuur weergave	Geeft aan of de temperatuur meegestuurd wordt.

Luchtvochtigheid weergave:

Met deze bit wordt aangegeven of de luchtvochtigheid wordt meegegeven, als deze samen met temperatuur weergave op 0 staat, zal de uplink 4 bytes korter zijn.

Als deze op 0 staat maar temperatuur op 1, dan zal de opgestuurde luchtvochtigheid altijd 0xFFFF zijn.

Bit 1 = 1: luchtvochtigheid wel sturen.

Bit 1 = 0: luchtvochtigheid niet sturen.

Temperatuur weergave:

Met deze bit wordt aangegeven of de temperatuur wordt meegegeven, als deze samen met temperatuur weergave op 0 staat, zal de uplink 4 bytes korter zijn.

Als deze op 0 staat maar luchtvochtigheid op 1, dan zal de opgestuurde temperatuur altijd 0x7FFF zijn.

Bit 0 = 1: temperatuur wél sturen.

Bit 0 = 0: temperatuur niet sturen.

Payload: 0x03(binair:00000011): temperatuur en luchtvochtigheid worden meegestuurd met de CO₂ waarde.

FPort 11: LED grenzen Groen/Oranje/Rood:

Byte	Lengte	Beschrijving	Default V1.20:	Default V1.30:
0..1	2	Minimale waarde groen	0x0000	0x0000
2..3	2	Maximale waarde groen	0x041A	0x03E8
4..5	2	Minimale waarde oranje	0x041B	0x03E9
6..7	2	Maximale waarde oranje	0x060D	0x0578
8..9	2	Minimale waarde rood	0x060E	0x0579
10..11	2	Maximale waarde rood	0xFFFF	0xFFFF

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 03E8 03E9 0578 0579 FFFF:

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

FPort 12: Automatische en handmatige kalibratie

Byte nummer	Lengte	Beschrijving
0	1*	Automatische kalibratie aan/uit
0..2	3*	Handmatige calibratie incl. referentie waarde van handmatige kalibratie in ppm

* De lengte van deze downlink is 1 byte als automatische kalibratie wordt aan of uit gezet en 3 bytes wanneer handmatige kalibratie wordt gebruikt.

Met deze downlink kan de automatische kalibratie of handmatige kalibratie aangezet worden. Hoe deze ingesteld kunnen worden staat hier beschreven.

Byte 0 = 0x00: Automatische kalibratie uit

Byte 0 = 0x01: Automatische kalibratie aan

Byte 0..2= 0x02 nnnn: Handmatige eenmalig kalibratie instellen; nnnn is de calibratie waarde in hex ppm.

Automatische kalibratie:

Door automatische kalibratie aan te zetten zal de sensor in een week zichzelf opnieuw kalibreren. Het is belangrijk dat de sensor continue aan blijft, anders kan de kalibratie langer duren.

De automatische kalibratie blijft doorgaan totdat die weer wordt uitgezet met 0x00.

Een handmatige kalibratie heeft geen invloed op het aan of uit staan van de automatische kalibratie.

Let op: bij het aanzetten/gebruiken van automatische kalibratie dient het CO₂ stoplicht minimaal 1 uur per dag in frisse lucht (400 ppm) te staan.

De meeste gebouwen hebben hun luchtkwaliteit wel dusdanig op orde dat meestal één keer per dag (gedurende de nacht) het luchtkwaliteitsniveau op/rond 400 ppm is.

Handmatige kalibratie:

Met de handmatige kalibratie kan er een nieuwe kalibratie waarde ingesteld worden, dit kan gedaan worden door byte 0 op 0x02 te zetten en vervolgens in byte 1..2 een ppm waarde te zetten.

Payload 0x01: De automatische kalibratie is aangezet, kan uitgezet worden met 0x00

Payload 0x020190: De handmatige kalibratie wordt ingesteld met de waarde 400ppm(0x0190).

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 modus, LEDs zijn uit

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

Voorbeeld:

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

6. Regelgeving

6.1. CE Certificering

6.1.1. EU Declaration of Conformity

Fabrikant: Teneo Sales B.V.
Product: LoRaWAN CO₂ Stoplicht
Typeaanduiding: 01COS
Batch/serienummer: TBV20-01COS-01LR

Teneo Sales B.V. verklaart hierbij dat het “LoRaWAN CO₂ stoplicht” voldoet aan de Radio Equipment Directive (2014/53/EU).

De volledige tekst van de Declaration of Conformity is beschikbaar op onze website: www.co2-stoplicht.online/downloads .

6.1.2. WEEE 2012/19/EU:

De node, inclusief alle componenten, mogen niet worden afgevoerd bij huishoudelijk en/of industrieel afval. Gebruikers zijn verplicht de node aan het einde van de levensduur af te voeren volgens de vereisten van de Regeling AEEA (afgedankte elektronische en elektrische apparatuur) om daarmee bij te dragen aan de bescherming van het milieu en het terugdringen van afval (recycling).

Voor verdere informatie over de wijze waarop dit gedaan kan worden, neem contact op met een gecertificeerde inzamel partij.

Om te voldoen aan haar verplichtingen als producent, volgend uit de Regeling AEEA, is Teneo Sales B.V. aangesloten bij Wecycle en Stibat.