

Handleiding

LoRaWAN Smart Fluid Monitor



Versiebeheer

Versie:	Datum:	Beschrijving:	Auteur:
1.0	9 april 2020	Publicatie eerste concept	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
3.4. Default en aanbevolen instellingen	9
3.5. Foutmeldingen	10
3.6. Buiten gebruik stellen.....	10
4. LoRaWAN.....	11
5. Payload	12
5.1. Uplinks	12
5.1.1. Port:	12
5.1.2. Header byte:	12
5.1.3. Bericht:	13
5.2. Downlinks.....	16
6. Regelgeving	19
6.1. CE Certificering	19
6.1.1. EU Declaration of Conformity	19
6.1.2. WEEE 2012/19/EU:	19

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 de LoRaWAN Smart Fluid Monitor van Teneo IoT B.V. Dit document heeft als doel om een duidelijk overzicht te kunnen bieden hoe de LoRaWAN Smart Fluid Monitor 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 de LoRaWAN Smart Fluid Monitor.

Naast deze gebruikershandleiding wordt er ook nog gebruik 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.teneo-iot.nl/smartfluidmonitor/downloads.



Afbeelding 1: Productfoto LoRaWAN Smart Fluid Monitor¹.

¹ Disclaimer: de daadwerkelijke uitvoering van het product kan iets verschillen van het product zoals afgebeeld in deze handleiding. Dit heeft echter geen gevolgen voor de functionele werking van het product.

2. Introductie

2.1. Productbeschrijving

De LoRaWAN Smart Fluid Monitor is bedoeld om te bevestigen op waterleidingen, aan de hand waarvan stroming door de leiding kan worden gedetecteerd en de temperatuur op de leiding (bij stilstaand water). De sensor meet hierin met een ingestelde tijdsinterval de temperatuur op de leiding en stuurt deze door via LoRaWAN. Daarnaast verstuurt de sensor ook een LoRaWAN bericht op het moment dat er een waterstroming in de leiding is gestart.

Hierdoor is deze sensor bij uitstek geschikt voor legionella monitoring, waardoor een indicatie gegeven kan worden van het risico op legionellabacteriegroei door de leidingen of iets gezegd kan worden over lekkages in leidingen.

De huidige uitvoering van de Smart Fluid Monitor detecteert alleen het starten van de waterstroming door de leiding, en stuurt op dat moment een LoRaWAN bericht en kan uitsluitend horizontaal en aan de bovenkant van een leiding worden geplaatst.

Indien de sensor op een bocht van een leiding wordt geplaatst zal deze niet goed functioneren.

Het additioneel detecteren van het stoppen van de waterstroming en het verticaal plaatsen is op dit moment nog in ontwikkeling.

Op het moment dat deze ontwikkelingen voltooid zijn, zal hiervoor een nieuw product worden gelanceerd. Het is niet mogelijk om huidig uitgeleverde producten te updaten vanaf afstand.

2.2. Productspecificaties

Categorie:	Onderdeel:	Specificatie:
Fysiek	Dimensies	55 x 82 x 32 mm (behuizing)
	Materiaal	ABS
	Gewicht	± 130 gram
Gebruiksomstandigheden	Temperatuur	- 20 °C tot 60 °C
	Diameter leidingen	16 tot 32 mm
	Materiaaltypen leidingen	Koper, Staal, Alupex, Tyleen en PVC.
	Plaatsing	Horizontaal
LoRaWAN	Zendvermogen	14 dBm
	Class	A (baseline)
	Activatiemethode	OTAA
	Frequentie	EU 868 MHz (863 – 870 MHz)
	Encryptie	AES128
Voeding	Micro-USB	5V
	Batterijduur	Niet van toepassing
Temperatuursensoren	Eenheid	Celsius
	Nauwkeurigheid	± 0,5 °C

3. Werking

3.1. Voorbereiding

Voor het bevestigen van de sensor op de leiding kunnen tie-warps gebruikt worden.

Ten aanzien van deze tie-wraps bevelen wij de volgende specificaties aan:

- Breedte: 4,5 mm;
- Materiaalsoort: minimaal Nylon 6.6 (Polyamide 6.6);
- Treksterkte (*minimum loop tensile strength*): minimaal 50 lb;

Daarnaast is het voor deze sensor noodzakelijk om te werken met een vaste voeding, voor het continu kunnen detecteren van stroming door de waterleiding.

Hiervoor bevelen wij aan een USB voeding te gebruiken met een 5V output en minimaal 1,5A output.

3.2. Installatie/Montage

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

Voor het installeren/monteren van de sensoren is het raadzaam om te controleren of de sensoren op de betreffende plek LoRaWAN bereik hebben via de backend van The Things Network (afgekort TTN) of KPN. Daarnaast is het aan te bevelen om met tenminste één sensor ook de connectie met de te gebruiken backend te testen.

Bij het monteren van de sensor op de behuizing zijn twee punten van belang:

- Oriëntatie van de sensor op de leiding;
- Klemmen van de sensor op de leiding;

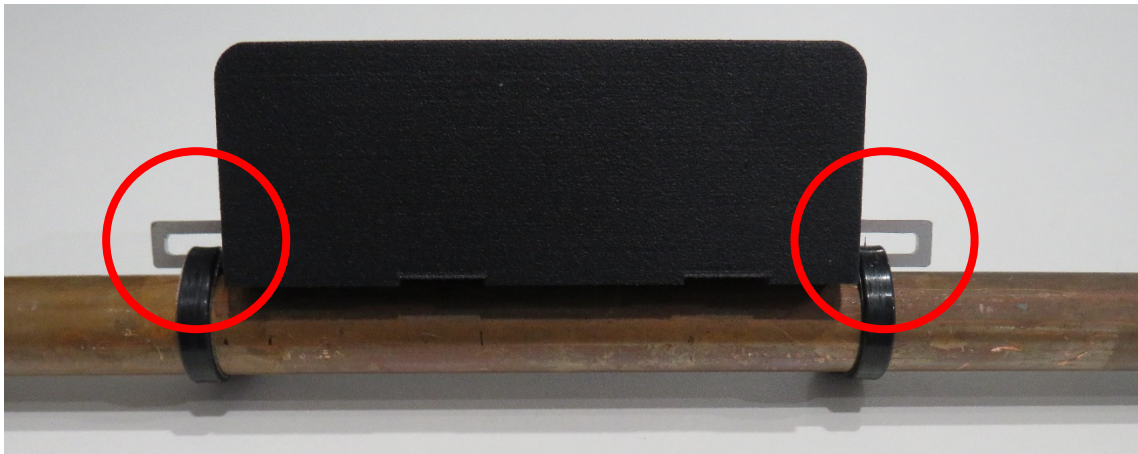
De oriëntatie van de sensor op de leiding dient in lijn te liggen met de kant waar de stroming vandaan komt. Dit is te bepalen door te kijken naar de USB connector aan de bovenkant van de sensor: deze USB connector dient in lijn te liggen met de kant waarvan het water stroomt ("upstream" in de waterstroming).

Hieronder is in afbeelding 2 te zien hoe de sensor correct op de leiding geplaatst is, de waterstroming is aangegeven met de blauwe pijl op de koperen leiding.



Afbeelding 2: Smart Fluid Monitor correct bevestigd op een (koper) leiding.

In afbeelding 3 hieronder is te zien hoe de sensor op de leiding geklemd dient te worden:



Afbeelding 3: Correcte klemming van de Smart Fluid Monitor op een leiding, door middel van de klemmen.

Bij het klemmen van de sensor dienen de uiterste metalen “ogen” gebruikt te worden om de sensor te bevestigen op de leiding. Daarnaast is het bij het klemmen op de leiding van belang dat de ogen zo strak mogelijk aangetrokken worden, zodat de sensor door de tie-wraps een optimale klemming op de leiding heeft.

3.3. Gebruik

Na montage van de sensor op de leiding kan de sensor aangezet worden. Dit kan door de USB voeding in de micro-USB connector te steken.

Het is van belang de sensor pas aan te zetten op het moment dat de sensor volledig correct is gemonteerd op de leiding. Op het moment dat de sensor nog niet correct op de leiding is geplaatst kan de software zich verkeerd gaan gedragen en plaatselijk opwarmen.

Voor meer informatie over onze aanbevelingen met betrekking tot de specificaties van de USB voeding verwijzen wij naar kop 3.1. Voorbereiding.

Nadat de USB voeding is aangesloten op de sensor zal deze opstarten en beginnen met meetwaarden te sturen. Doordat de sensor in de eerste 10 minuten nog bezig is met het opstart proces worden er op dat moment nog geen ‘flow berichten’ verstuurd.

Ditzelfde geldt eveneens voor het versturen van flow berichten na het aanpassen van de heater instelling middels een downlink.

Daarnaast is het goed om te melden dat in het eerste uur na installatie de sensor eerst nodig heeft om goed te stabiliseren in de meetwaarden. Na dat uur kan pas met zekerheid wat gezegd worden over de daadwerkelijk gemeten temperatuurwaarde.

Tenslotte is het mogelijk om op het moment dat de sensor continu flow meet en deze berichten verstuurd nog instellingen aan te passen middels een downlink.

3.4. Default en aanbevolen instellingen

Afhankelijk van het type materiaal en de diameter van de leiding zijn er verschillende aanbevolen instellingen.

Deze instellingen kunnen aangepast worden door middel van een “Set Heater” en “Set Flowtrigger” downlink. Voor meer informatie hierover, zie: 5.2. Downlinks.

Standaard, bij toelevering van het product, staat de heater ingesteld op 60 en de flowtrigger op 22500 ingesteld.

De waarden van de heater en de flowtrigger kunnen aangepast worden afhankelijk van de gebruikssituatie: de diameter leiding en het type materiaal van de leiding.

Hieronder staan een aantal soorten buis met aangegeven diameters genoemd als voorbeelden.

Daarbij worden de meest gebruikte waardes voor de heater en flowtrigger aangegeven in de tabel. (Let op: voor het daadwerkelijk instellen van de waardes, zoals vermeld in de tabel hieronder, dienen de waardes als een hexadecimaal getal te worden verstuurd).

Voorbeeld:

De buis waarop de betreffende sensor wordt aangesloten is van koper en heeft een diameter van 15mm.

De meest gebruikte waarde voor de heater ligt tussen 40 en 80: kies de gemiddelde waarde: 60.

De meest gebruikte waarde voor de flowtrigger ligt tussen 15000 en 30000, kies het gemiddelde: 22500.

Voor een verdere optimalisatie van de betreffende sensor kan de heater op een hogere of lagere waarde ingesteld worden.

- Een hogere heaterwaarde maakt de watermeter meer gevoelig en verhoogt de temperatuur ten opzichte van de omgeving. De sensor merkt dan sneller een waterstroom op.
- Een lagere heaterwaarde maakt de sensor minder gevoelig en verlaagt de temperatuur ten opzichte van de omgeving. De sensor merkt dan minder snel een waterstroom op.

Voor een verdere optimalisatie van de betreffende sensor kan de flowtrigger op een hogere of lagere waarde ingesteld worden.

- Een lagere flowtriggerwaarde maakt de sensor meer gevoelig. De sensor merkt sneller een waterstroom op. Bij een te laag ingestelde waarde kan een flowtrigger worden aangegeven zonder dat er een werkelijke waterstroom is gestart.
- Een hogere flowtriggerwaarde maakt de sensor minder gevoelig. De sensor merkt minder snel een waterstroom op. Bij een te hoog ingestelde waarde kan mogelijk geen flowtrigger worden aangegeven terwijl er wel een werkelijke waterstroom start.

Materiaal	Diameter	Heater		Flowtrigger	
Alupex	14mm	20	40	12500	25000
Alupex	32mm	125	250	8500	17000
Koper	15mm	40	80	15000	30000
Koper	35mm	50	100	15000	30000
PVC	20mm	10	25	15000	30000
PVC	32mm	15	30	15000	30000
Tylen	16mm	5	15	15000	30000
Tylen	32mm	10	20	15000	30000
Staal	15mm	10	25	20000	40000
Staal	35mm	15	30	20000	40000

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; voor meer informatie zie ook 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, kan de sensor losgehaald worden van de leiding door de tie-wraps door te knippen.

Op het moment dat de de node niet meer functioneert dan dient de gehele node 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. 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 AppEUI verschillen voor elk device afzonderlijk, terwijl de AppKey hetzelfde kan zijn per set sensoren.

Deze verschillende keys zijn als volgt opgebouwd en te herkennen:

- DeviceEUI, bijvoorbeeld: 00FBE52F1ECD66C5 (EU-64);
- AppKey, bijvoorbeeld: AABBCDDDEEFFGGHHIIJJKKLLMMNNNOOPP;
- AppEUI, bijvoorbeeld: 00FBE52F1ECD66C6 (EU-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 hieronder ook afgebeeld.



Legenda:

- 1) Modelnummer;
- 2) DeviceEUI;
- 3) QR-Code;

Verder is op het label een modelnummer te vinden en staat een QR-code geprint.

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. 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.

5.1.1. Port:

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

5.1.2. Header byte:

De header byte bestaat uit twee delen: de type en de parameter(s). Wat de parameter(s) is/zijn, hangt af van de type.

Bits	7..6	5..0
Beschrijving:	Header type	Parameter(s)

De volgende types zijn gedefinieerd:

Waarde (bit)	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	Batterijspanning	Geeft de spanning van de node aan. Berekening: Voltage = 2 + Batterijspanning / 10.

De meest gebruikte header is een standaard header met een batterijspanning. 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**) betekenen dat het een default message is. De tweede twee bits (**0000 1100**) hebben geen betekenis. De laatste vier bits (**0000 1100**) bevatten de batterijspanning. De laatste vier bits representeren het getal 12. Dit betekent dat het voltage: $2 + 12/10 = 3.2$ volt is.

De sensor wordt extern gevoed, hierdoor heeft de weergegeven batterijspanning geen invloed op het correct functioneren van de sensor en daarmee ook minder relevant om te presenteren.

Andere header types:

De functieheader geeft aan welk getal een up- of downlink bevat, en bestaat uit 1 byte.
De MultiMessage wordt niet uitgelegd omdat er geen grote berichten verzonden worden.

De Status en Power header worden bij de kop port 223: Status beschreven omdat deze alleen daar voorkomen.

5.1.3. Bericht:

Hier worden de verschillende uplink berichten die verstuurd kunnen worden uitgelicht.

Port:	Bericht type:	Functieheader:	Beschrijving:
1	Flow	0x0F	Dit bericht geeft aan dat er een stroming in de waterleiding gestart is en welke "flowtrigger" er gemeten is.
1	Temperatuur		Dit bericht geeft de gemeten temperatuur op de leiding volgens de ingestelde periodetijd.
1	Response Heater	0x01	Dit bericht volgt op een downlink waarin de ingestelde heater waarde is opgevraagd.
1	Response Flowtrigger	0x02	Dit bericht volgt op een downlink waarin de ingestelde flowtrigger waarde is opgevraagd.
1	Response Temperature	0x06	Dit bericht volgt op een downlink waarin de gemeten temperatuur van de node is opgevraagd.
1	Niet geldig commando	0xFF	Dit bericht volgt op een downlink wanneer deze een commando heeft bevat dat de node niet kent.
223	Status		Dit betreffen status berichten van de node, dit kunnen "alive" of "power" berichten zijn.

Port 1: Flow:

Byte	Lengte	Beschrijving
0	1	Header
1	1	Functieheader
2.. 5	4	Gemeten flowtrigger waarde op het moment van de start van de stroming.

Een flow bericht wordt verstuurd zodra er in de leiding waarop een waterstroom begint. Dit bericht bevat de gemeten flowtrigger waarde op het moment van het flow bericht.

Dit bericht wordt verstuurd op het moment dat de waterstroom start, niet als deze constant stroomt of wanneer de waterstroming stopt.

Een voorbeeld van dit bericht is: 0x0B0F0000B3C7

De betekenis hiervan is:

- 0x0B: Header: bedrijfsspanning = 3.1V;
- 0x0F: Functieheader: voor een flowbericht is dit altijd 0x0F;
- 0x0000B3C7: gemeten flowtrigger waarde: 46023.

De bedrijfsspanning wordt berekend als: $2 + (\text{meetwaarde} / 10)$.

Port 1: Temperaturen

Byte	Lengte	
0	1	Header
1	1	Functieheader
2..5	4	Gemeten temperatuur

Een voorbeeld van dit bericht is: 0x0B0601AD2F18

De betekenis hiervan is:

- 0x0B: Header: bedrijfsspanning = 3,1V;
- 0x06: Functieheader: dit bericht geeft de gemeten temperaturen volgens de ingestelde periodetijd;
- 0x01AD2F18: Temperature: 28,127 °C.

Een voorbeeld van dit bericht met negatieve temperaturen is: 0x0B06FFFBCDC8

De betekenis hiervan is:

- 0x0B: Header: bedrijfsspanning = 3,2V;
- 0x06: Functieheader: dit bericht geeft de gemeten temperaturen volgens de ingestelde periodetijd;
- 0xFFFFBCDC8: Temperature: -0,275 °C.

Deze bytes met de waardes van de temperatuursensor worden verzonden als een signed integer, waarbij 2's complement gebruikt wordt om negatieve waarden weer te geven.

Om de waarde te berekenen wordt het decimale getal gedeeld door 1.000.000.

Port 1: Response Heater:

Byte	Lengte	Beschrijving
0	1	Header
1	1	Functieheader
2	1	Heater

Dit bericht volgt op een Get Heater Downlink en bevat de waarde die op dit moment ingesteld is voor de heater.

Een voorbeeld van dit bericht is: 0x0B013C

De betekenis hiervan is:

- 0x0B: Header: battery = 3,1V;
- 0x01: Functieheader: dit bericht bevat een antwoord op de downlink "Get heater";
- 0x3C: Heater: 60;

De heater byte bevat de waarde waarop de heater op dit moment is ingesteld.

De waarde ligt tussen 0x00 en 0xFF hexadecimaal, dat is tussen 0 en 255 decimaal, waarbij 255 betekent dat de heater op vol vermogen ingesteld is, en 0 betekent dat de heater uit staat.

Port 1: Response FlowTrigger:

Byte	Lengte	Beschrijving
0	1	Header
1	1	Functieheader
2.. 5	4	Ingestelde FlowTrigger waarde

Dit bericht volgt op de downlink 'Get FlowTrigger' en bevat de waarde die op dit moment ingesteld is voor de FlowTrigger waarde.

Een voorbeeld van dit bericht is: 0x0B02000057E4

De betekenis hiervan is:

- 0x0B: Header: battery = 3,1V;
- 0x02: Functieheader: dit bericht bevat een antwoord op de downlink "Get FlowTrigger";
- 0x000057E4: de ingestelde FlowTrigger waarde: 22500;

De FlowTrigger bytes bevatten de waarde waarop de FlowTrigger waarde op dit moment is ingesteld. Deze waarde wordt verzonden als een unsigned integer, en kan dus niet negatief zijn.

Port 1: Response Temperatures:

Byte	Lengte	Beschrijving
0	1	Header
1	1	Functieheader
2.. 5	4	Gemeten temperatuur sensor 1
6.. 9	4	Gemeten temperatuur sensor 2

Dit bericht volgt op de downlink "Get Temperatures" en bevat de waarden gemeten door temperatuursensoren 1 en 2. Standaard wordt alleen de gemeten waarde van temperatuursensor 2 doorgestuurd, aangezien dit de referentie temperatuur is. Hiermee is deze downlink de enige mogelijkheid om zowel de waardes van temperatuursensor 1 als van temperatuursensor 2 mee te sturen.

Een voorbeeld van dit bericht is: 0x0B0601AB5A5801AD2F18

De betekenis hiervan is:

- 0x0B: Header: battery = 3,1V;
- 0x06: Functieheader: dit bericht bevat een antwoord op de downlink "Get Temperatures";
- 0x01AB5A58: Temperature 1: 28,007 °C;
- 0x01AD2F18: Temperature 2: 28,127 °C;

Een voorbeeld van dit bericht met negatieve temperaturen is: 0x0B06FFFB0A78FFFBBCDC8

De betekenis hiervan is:

- 0x0B: Header: bedrijfsspanning = 3,2V;
- 0x06: Functieheader: dit bericht geeft de gemeten temperaturen volgens de ingestelde periodetijd;
- 0xFFFFB0A78: Temperature 1: -0,325 °C;
- 0xFFFFBCDC8: Temperature 2: -0,275 °C.

Deze bytes van temperatuur sensor 1 en temperatuur sensor 2 bevatten de waardes gemeten door temperatuursensoren.

Deze waarde wordt verzonden als een signed integer, waarbij 2's complement gebruikt wordt om negatieve waarden weer te geven.

Om de waarde te berekenen wordt het decimale getal gedeeld door 1.000.000.

Port 1: Niet geldig commando:

Byte	Lengte	Beschrijving
0	1	Header
1	1	Foutcode

Dit bericht volgt op een downlink als deze een ongeldig commando bevat, en bevat altijd de foutcode 0xFF.

Een voorbeeld van dit bericht is: 0x0BFF

De betekenis hiervan is:

- 0x0B: Header: battery = 3,1V;
- 0xFF: Foutcode: niet geldig commando. De foutcode is altijd 0xFF.

Port 233: Status:

Een status bericht wordt gebruikt om informatie te geven over het 'alive' zijn of power status van de node.

Byte	Lengte	Beschrijving
0	1	Header

Een status bericht heeft alleen een header. De header kan opgedeeld worden in twee stukken:

Bit nummer	Naam
7..6	Status type
5..0	Parameters

De volgende hoofdstukken zijn opgedeeld in de status types. Vervolgens worden de parameters van het bijhorende statustype toegelicht.

Er zijn twee status types die verwacht kunnen worden.

Waarde (bit)	Naam	Beschrijving
10	Alive	Geeft aan wat de status van de node is.
11	Power	Geeft aan wat de status van de batterijspanning is.

Een Alive status zou er bijvoorbeeld zo uitzien: 1000 1010 of 0x8A. Als er dan naar de eerste twee bits gekeken wordt (**10**00 1010) dan is het duidelijk dat het om een Alive status gaat.

De volgende parameters zijn te vinden in een alive bericht.

Bit	Naam	Beschrijving
3..0	Status code	Geeft de status van de node aan.

De status code geeft aan wat er aan de hand is met de node. Er wordt een status bericht gestuurd bij het opstarten van de node en wanneer er een fout optreedt.

Alleen de status codes die verwacht kunnen worden zijn beschreven.

Waarde (bit)	Naam	Beschrijving
0001	Timeout	Bij een timeout doet de node te lang over het verzamelen van data waardoor de node gereset wordt.
1010	Alive	Wordt verstuurd om te laten weten dat de node is gejoined.

Een status bericht wordt altijd verzonden als de node opstart of als er iets mis is gegaan binnen de node. Een opstart bericht ziet er binair zo uit: 1000 1010 of hexadecimaal 0x8A.

5.2. Downlinks

Om de node op afstand te kunnen aansturen, bijvoorbeeld om instellingen te kunnen aanpassen, kunnen downlinks naar de node gestuurd worden.

De functieheader en/of de port geeft net als bij uplinks aan welk type het bericht is.

Er moet een header van 2 bytes meegestuurd worden. De eerste byte van deze header geef aan of dit een get of set handeling is, en de tweede byte geeft aan welke parameter voor de handeling gebruikt moet worden.

Port	Bericht type:
1	Get Heater
1	Set Heater
1	Get Flowtrigger
1	Set Flowtrigger
1	Get Temperatures
2	Set Periodetijd

Port 1: Get Heater:

Byte	Lengte	Waarde	Beschrijving
0	1	0x00	Get/Set Header
1	1	0x01	Functieheader

Met dit bericht wordt een opdracht gegeven aan de node om een “Response heater” bericht te versturen, met daarin de actuele heater waarde.

Een voorbeeld van dit bericht is: 0x0001

De betekenis hiervan is:

- 0x00: Get/Set Header: Dit is een Get-bericht;
- 0x01: Functieheader: Dit bericht gaat over de heater waarde.

Port 1: Set Heater:

Byte	Lengte	Waarde	Beschrijving
0	1	0x01	Get/Set Header
1	1	0x01	Functieheader
2	1		Heater waarde

Met dit bericht wordt de heater waarde aangepast naar de waarde uit het bericht.

Een voorbeeld van dit bericht is: 0x01013C

De betekenis hiervan is:

- 0x01: Get/Set Header: Dit is een Set-bericht
- 0x01: Functieheader: Dit bericht Gaat over de Heaterwaarde
- 0x3C: Heaterwaarde: De waarde die voor de heater ingesteld moet worden. Deze waarde kan tussen 0x00 en 0xFF (0 en 255) zijn, waarbij 0 uit is en 255 volledig aan.

Port 1: Get FlowTrigger:

Byte	Lengte	Waarde	Beschrijving
0	1	0x00	Get/Set Header
1	1	0x02	Functieheader

Met dit bericht wordt een opdracht gegeven aan de node om een “Response flowtrigger”bericht te versturen, met daarin de actuele waarde voor FlowTrigger.

Een voorbeeld van dit bericht is: 0x0002.

De betekenis hiervan is:

- 0x00: Get/Set Header: dit is een Get-bericht;
- 0x02: Functieheader: dit bericht gaat over de FlowTrigger.

Port 1: Set FlowTrigger:

Byte	Lengte	Waarde	Beschrijving
0	1	0x01	Get/Set Header
1	1	0x02	Functieheader
2.. 5	4		FlowTrigger

Met dit bericht wordt de waarde voor FlowTrigger aangepast.

Een voorbeeld van dit bericht is: 0x0102000057E4

De betekenis hiervan is:

- 0x01: Get/Set Header: dit is een Set-bericht
- 0x02: Functieheader: dit bericht gaat over de FlowTrigger.
- 0x000057E4: FlowTrigger: de waarde die voor de FlowTrigger ingesteld moet worden. Dit getal is van het type unsigned integer en kan dus niet negatief zijn.

Port 1: Get Temperatures:

Byte	Lengte	Waarde	Beschrijving
0	1	0x00	Get/Set Header
1	1	0x06	Functieheader

Met dit bericht wordt een opdracht gegeven aan de node om een “Response Temperatures” te versturen, met daarin de actuele waarde gemeten door temperatuursensoren 1 en 2. Standaard wordt alleen de gemeten waarde van temperatuursensor 2 doorgestuurd, aangezien dit de referentie temperatuur is. Hiermee is deze downlink de enige mogelijkheid om zowel de waardes van temperatuursensor 1 als van temperatuursensor 2 mee te sturen.

Een voorbeeld van dit bericht is: 0x0006

De betekenis hiervan is:

- 0x00: Get/Set Header: Dit is een Get-bericht;
- 0x06: Functieheader: Dit bericht gaat over temperatures.

Port 2: Set Periodetijd:

Byte	Lengte	Waarde	Beschrijving
0.. 3	4		Wachttijd

Met dit bericht wordt de periodetijd tussen het meten van de temperaturen en het versturen van twee berichten aangepast.

Een voorbeeld van dit bericht is: 0x0000012C

De betekenis hiervan is:

- 0x0000012C: Periodetijd: De waarde die voor de periodetijd ingesteld moet worden (in seconden).

6. Regelgeving

6.1. CE Certificering

6.1.1. EU Declaration of Conformity

Fabrikant: Teneo IoT B.V.
Product: LoRaWAN Smart Fluid Monitor
Typeaanduiding: 01SFM
Batch/serienummer: TBV20-02SFM-01LR

Teneo IoT B.V. verklaart hierbij dat de “LoRaWAN Smart Fluid Monitor 02SFM” voldoet aan de Radio Equipment Directive (2014/53/EU).

De volledige tekst van de Declaration of Conformity is beschikbaar op onze website: www.teneo-iot.nl/smartfluidmonitor/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 IoT B.V. aangesloten bij Wecycle.