

# Algemene vragenlijst IoT Gladheidssensoren

TN553758



Project: Landelijk - Het leveren van IoT Meetstations voor Gladheidssensoren  
 Datum: 13-5-2026  
 Versie: D001  
 Gegadigde: ProRail

Nota van Inlichtingen 1		
Indienen vragen	Woensdag	29 april 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Woensdag	13 mei 2026

Nota van Inlichtingen 2		
Indienen vragen	Woensdag	27 mei 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Donderdag	4 juni 2026

Nr	Document	Paragraaf / Eis - Bepaling	Vraag Gegadigde	Datum vraagstelling	Antwoord	Gewijzigd document
1	Aanbiedingsbegroting		Wat wordt bedoeld met puck?	29-4-2026	De aanbiedingsbegroting wordt aangepast conform de indeling van de vraagspecificatie	TN553758 Annex 5.1 - Aanbiedingsbegroting perceel IoT Meetstations voor Gladheidssensoren D002
2	Aanbiedingsbegroting/Vraagspecificatie	Annex 5.1, productlijnen vs. Vraagspecificatie §1.3 (Meetstationtypes)	De Aanbiedingsbegroting (Annex 5.1) bevat vijf productlijnen: "Meetstation aan mast", "op perron (IR)", "in grond", "onder perronkap" en "op specials (puck)". De Vraagspecificatie onderscheidt vier typen: Combi, Loopoppervlak-IR, Grond en Loopoppervlak-Contact. Vraag: Kunt u de eenduidige mapping verduidelijken tussen de vijf begrotingsregels en de vier typen uit de Vraagspecificatie? Specifiek: is "Meetstation onder perronkap" een variant van type Loopoppervlak-IR, en "specials (puck)" een variant van Loopoppervlak-Contact?	29-04-2026	De aanbiedingsbegroting wordt aangepast conform de indeling van de vraagspecificatie. De aantallen die stonden bij 'Meetstation onder perronkap' zijn verdeeld naar 'Meetstation Loopoppervlak - IR' en naar 'Meetstation Loopoppervlak - contact'	TN553758 Annex 5.1 - Aanbiedingsbegroting perceel IoT Meetstations voor Gladheidssensoren D002
3	Bijlage 9 Plan van Aanpak/ Aanbiedingsbegroting	Bijlage 9, deelonderwerpen beoordeling vs. Annex 5.1 productlijnen	Het Plan van Aanpak (Bijlage 9) bevat vier deelonderwerpen met elk 3 punten. De Aanbiedingsbegroting bevat vijf productlijnen. Dient het Plan van Aanpak ook de vijfde productlijn toe te lichten, en zo ja, onder welk deelonderwerp dient dit te worden opgenomen?	29-04-2026	De aanbiedingsbegroting wordt aangepast zodat deze overeenkomt met het Plan van Aanpak (bijlage 9) en met de Vraagspecificatie	TN553758 Annex 5.1 - Aanbiedingsbegroting perceel IoT Meetstations voor Gladheidssensoren D002
4	Leidraad	2.1	Kunt u aangeven hoe wij de maximale waarde van 780.000 EUR moeten interpreteren? 1) is dit bedrag een knock-out criterium? 2) en geldt dit maximum voor de hele looptijd van 4 + 2x2 jaar?	29-4-2026	De maximale waarde is de waarde van de totale looptijd van 8 jaar van de raamovereenkomst (de initiële looptijd van 4 jaar plus de 2 opties tot 2 jaar verlening). Dit is geen knock-out criterium.	
5	Leidraad	6.1	Het viel ons op dat er geen proces verbaal van aanbesteding (met de namen van de inschrijvers) verstrekt wordt. Dit is belangrijke marktinformatie voor ons maar ook voor andere IoT aanbestedende diensten. Verzoek: zou het mogelijk zijn om toch (minimaal) het aantal inschrijvers en de bedrijfsnamen openbaar te maken na het openen van de kluis?	29-4-2026	Na het openen van de kluis wordt er door TenderNed automatisch een bericht verzonden hoeveel inschrijvingen er in de kluis zitten. De namen van de inschrijvers worden niet verstrekt.	

Nota van Inlichtingen 1		
Indienen vragen	Woensdag	29 april 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Woensdag	13 mei 2026

Nota van Inlichtingen 2		
Indienen vragen	Woensdag	27 mei 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Donderdag	4 juni 2026

Nr	Document	Paragraaf / Eis - Bepaling	Vraag Gegadigde	Datum vraagstelling	Antwoord	Gewijzigd document
6	Leidraad	4.5	<p>Wij constateren dat de huidige formulering ertoe leidt dat wij formeel niet aan de eis voldoen, terwijl wij aantoonbaar beschikken over alle gevraagde kennis en ervaring, zij het opgedaan in verschillende producten en toepassingen.</p> <p>Het betreft onder andere producten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt;150x een klant specifiek (ProRail) ontwikkeld meetsysteem met behuizing, toegepast in de spoorse omgeving en werkend op batterij met GSM-communicatie;</li> <li>• &gt;500x diverse LoRa-gebaseerd systemen op batterij en eigen behuizing (deels in spoorse omgeving), toegepast binnen andere entiteiten binnen ons moederbedrijf;</li> <li>• &gt;1000x systemen in de publieke ruimte met GSM-communicatie, maar met een externe energievoorziening.</li> </ul> <p>Wij verzoeken u de eis te verruimen zodat cumulatieve ervaring is toegestaan en tevens aantoonbare referenties van geleerde ondernemingen binnen hetzelfde moederbedrijf als gelijkwaardig worden geaccepteerd.</p>	29-4-2026	Paragraaf 4.5 van de Leidraad wordt aangepast zodat voldaan mag worden met meerdere referenties	TN553758 Aanbestedingsleidraad IoT Meetstations voor Gladheidssensoren D002
7	Leidraad / Vraagspecificatie §1.4	§2.1 Scope – rol opdrachtnemer	De scope omvat het ontwerpen, realiseren en instandhouden van Meetstations. Wordt van de opdrachtnemer verwacht dat deze zelf fabrikant is van de sensorcomponenten, of mag de opdrachtnemer deze bij derden betrekken mits de eindverantwoordelijkheid voor het totaalproduct, de integratie en de garantie bij de opdrachtnemer liggen?	29-04-2026	U hoeft geen fabrikant van de sensorcomponenten te zijn. De eindverantwoordelijkheid voor het totaalproduct, de integratie en de garantie ligt bij de opdrachtnemer.	
8	Raamovereenkomst	algemeen	Kunt u toelichten hoe de BPKV-systematiek zich verhoudt tot de fictieve korting op de inschrijvingsprijs? Begrijpen wij correct dat BPKV in deze aanbesteding uitsluitend wordt vormgegeven via de toekenning van een fictieve korting op basis van het Plan van Aanpak, en dat er geen separate kwalitatieve beoordeling plaatsvindt buiten deze korting?	29-4-2026	Het Plan van Aanpak is het enige kwalitatieve gunningscriterium. Hiervoor kan u maximaal 25% fictieve korting op uw inschrijvingsprijs verdienen.	

Nota van Inlichtingen 1		
Indienen vragen	Woensdag	29 april 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Woensdag	13 mei 2026

Nota van Inlichtingen 2		
Indienen vragen	Woensdag	27 mei 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Donderdag	4 juni 2026

Nr	Document	Paragraaf / Eis - Bepaling	Vraag Gegadigde	Datum vraagstelling	Antwoord	Gewijzigd document
9	Raamovereenkomst	artikel 10.1	Betekent dit dat sensoren na het eerste jaar van de contract periode van 8 jaar geleverd worden dus ook nog operationeel verplichtingen behouden, dus ook die in jaar 7 van de contract periode worden geleverd nog 8 jaar operationeel moeten blijven?	29-4-2026	Dit kan ProRail bevestigen. De garantieperiode start vanaf het moment dat de sensoren geleverd worden.	
10	Raamovereenkomst	artikel 10.2, 10.3 en 12	Is de combinatie van 400 euro per sensor en BPKV-scanctie ook mogelijk dus kunnen beide elk jaar cumulatief toegepast worden?	29-4-2026	Ja, beide sancties kunnen cumulatief toegepast worden, aangezien deze verschillende onderwerpen betreffen.	
11	Raamovereenkomst	artikel 12.2	Hoe worden deze externe afhankelijkheden concreet en objectief meegenomen in de beoordeling van prestaties en de toepassing van eventuele sancties, en op basis van welke meetgegevens wordt dit vastgesteld?	29-4-2026	Dit kan ProRail van tevoren niet bevestigen, aangezien dit afhankelijk is van hetgeen beloofd wordt in het plan van aanpak.	
12	Raamovereenkomst en vraagspecificatie	artikel 10.2, 10.3 en SYE-0419	<p>De gestelde prestatie-eisen (zoals de 99% afleverbetrouwbaarheid) zijn in de praktijk mede afhankelijk van factoren buiten de invloedssfeer van ON, zoals het functioneren van het LoRa-netwerk, basisstations en het Dataverwerkingssysteem.</p> <p>Kunt u expliciet bevestigen dat ON niet verantwoordelijk wordt gehouden voor het niet behalen van deze prestatie-eisen voor zover deze worden beïnvloed door dergelijke externe factoren?</p> <p>In het verlengde hiervan geeft u aan dat de bewijslast bij ON ligt. Kunt u toelichten hoe ON in de praktijk kan aantonen dat afwijkingen worden veroorzaakt door externe factoren, en welke meetgegevens, toegang tot netwerk- en basisstationdata of andere ondersteuning door OG beschikbaar wordt gesteld om dit objectief vast te stellen?</p> <p>Kunt u daarnaast bevestigen dat van ON niet wordt verwacht dat hiervoor aanvullende meet- of monitoringapparatuur moet worden ontwikkeld of ingezet buiten de scope van het meetstation zelf?</p>	29-4-2026	<p>Verantwoordelijkheid ON is de juiste werking van het Meetstation en het versturen van de data. Dit is exclusief de ontvangst bij het Basisstation (zie de toelichting in eis 0413: "Beschikbaarheid is inclusief het versturen van de meetdata naar een Basisstation, maar exclusief de ontvangst bij het Basisstation.") Eis SYE-0413 wordt aangepast.</p> <p>Er wordt niet aan ON gevraagd om de 99% betrouwbaarheid actief te monitoren. OG zal via het Dataverwerkingssysteem monitoren dat berichten worden ontvangen. Zodra dit niet gebeurt grijpt OG hierop in en zal correctieve maatregelen treffen, bestaande uit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toetsen en verbeteren van communicatie(instellingen)</li> <li>- ...</li> <li>- Uiteindelijk vervangen Meetstation</li> </ul> <p>E.e.a. afhankelijk van de mogelijkheden die Meetstation en Dataverwerkingssysteem bieden voor het op afstand oplossen van mogelijke issues.</p> <p>Wanneer door OG wordt geconstateerd dat het vervangen van een Meetstation leidt tot oplossen van het issue, wordt verondersteld dat het Meetstation defect is geraakt en derhalve meetelt in de 1%. Het Meetstation wordt aan ON overhandigd. Het is dan aan ON om wel of niet te onderzoeken wat de oorzaak is voor het niet functioneren van het Meetstation.</p>	Vraagspecificatie TN553758 D002
13	Raamovereenkomst en vraagspecificatie	artikel 10.2, 10.3 en SYE-0419	En tweede vraag: indien 99% grens met 1 sensor wordt overschreden wordt er dan ook 400 euro berekend over alle sensoren in range 99% - 100% , of alleen over de ene die buiten die 99% ligt?	29-4-2026	De 400 euro wordt alleen berekend over de sensoren die buiten de 99% grens komen.	

Nota van Inlichtingen 1		
Indienen vragen	Woensdag	29 april 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Woensdag	13 mei 2026

Nota van Inlichtingen 2		
Indienen vragen	Woensdag	27 mei 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Donderdag	4 juni 2026

Nr	Document	Paragraaf / Eis - Bepaling	Vraag Gegadigde	Datum vraagstelling	Antwoord	Gewijzigd document
14	Vraagspecificatie	SYE-399	Firmware updates over-the-air (via de gateway) zijn ons inziens geen huidige stand der techniek. Er zijn fabrikanten die het in hun eigen omgeving wel kunnen (en die daar over gepubliceerd hebben) maar die betreffende sensoren zijn zo gestandaardiseerd (bijv CO2 in een gebouw) dat ze niet bruikbaar zijn voor de ProRail casus. Bovendien - uit literatuur - blijkt dat een firmware update tot wel 3 dagen per device kan duren. Voorstel: wij zouden graag een alternatief voorstel willen doen waarbij configuratie wel via de gateway loopt maar firmware updates niet. Het zou voor ons, in dat geval, ook acceptabel zijn om het risico van een firmwareupdate bij een foutief werkende sensor bij de opdrachtnemer neer te leggen.	29-4-2026	Firmware-updates worden geschrapt. Zie de gewijzigde vraagspecificatie - SYE-0399 en par. 4.2 punt 18.	Vraagspecificatie TN553758 D002
15	Vraagspecificatie	1.3	Loopoppervlak middels IR. Heeft ProRail een beeld van de gewenste infraroodsensor? Wordt er gezocht naar een puntmeting of juist meer naar een groter oppervlak (kegel)?	29-4-2026	ProRail heeft voorkeur voor meting van een groter oppervlak. Als een kegelvorm wordt toegepast dan mag de diameter niet groter zijn dan 15 cm, met een minimale hoogte van 2,5 meter en een maximale hoogte van 5 meter. Eis SYE-0533 is aangepast.	Vraagspecificatie TN553758 D002
16	Vraagspecificatie	1.3	Mogen de sensoren oppervlak en grond (waar mogelijk) gecombineerd worden?	29-4-2026	Niet toegestaan, de combinatie "Meetstation Loopoppervlak - contact" en het "Meetstation Grond" zullen naar verwachting niet vaak op dezelfde plek toegepast worden.	
17	Vraagspecificatie	2.1	De hele PoC fase met alle subfasen mag max. 12 maanden duren. Zoals wij nu tegen het project aankijken, kunnen we niet goed met standaard(markt)sensoren uit de voeten omdat we bij de embedded firmware moeten kunnen komen. Dan kom je automatisch op eigen productontwerp uit maar dan zijn 12 maanden te kort (nieuwe behuizing, nieuwe printplaat, embedded software). Zou het voor ProRail bespreekbaar zijn om niet meteen alle vier de sensortypen te ontwikkelen en te implementeren maar bijvoorbeeld om te beginnen met jaar 1) grond en bodem en jaar 2) IR en regen?	29-4-2026	Zie vragen 14 (firmware), 30 (tijdsynchronisatie), 49 (JSON), 55 (op afstand resetten) en 59 (AES/TLS) voor een vereenvoudiging van de eisenset.  ProRail verwacht door de vereenvoudigde eisenset voldoende tijd gereserveerd te hebben om alle gevraagde sensoren binnen de gestelde tijd te ontwikkelen.	

Nota van Inlichtingen 1		
Indienen vragen	Woensdag	29 april 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Woensdag	13 mei 2026

Nota van Inlichtingen 2		
Indienen vragen	Woensdag	27 mei 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Donderdag	4 juni 2026

Nr	Document	Paragraaf / Eis - Bepaling	Vraag Gegadigde	Datum vraagstelling	Antwoord	Gewijzigd document
18	Vraagspecificatie	Par. 4.3 punt 20	Idem als blz 22 punt 7 (SYE-0368). Omdat wij bij de firmware moeten kunnen komen (vanwege functionaliteitseisen) kan niet met standaardensoren gewerkt worden. Ze moeten nieuw ontwikkeld worden en dat duurt minimaal 6 maanden. Zou het een idee zijn om de PoC toch met standaardensoren te doen zodat ook de aannemer van de andere aanbesteding door kan?	29-4-2026	Zie vraag 17.	
19	Vraagspecificatie	SYE- 0413	Wij kunnen wel garanderen dat onze meetstations 99% van hun berichten versturen maar wij kunnen niet garanderen dat ze aankomen bij het basisstation. Onderweg kunnen berichtjes botsen met andere LoRa-berichten of er kunnen tijdelijke objecten in de weg zitten. Kan deze eis aangepast worden naar 99% versturen?	29-4-2026	Zie vraag 12.	
20	Vraagspecificatie	SYE-0368	De 1e deellevering moet binnen 4 weken geschieden maar dat is in onze ogen onmogelijk. Alleen al het maken van printplaten duurt 8-12 weken. Kan ProRail aangeven hoe zij dit ziet?	29-4-2026	Zie vraag 17. Afhankelijk van de aangeboden oplossing en de voortgang vanuit de ander aanbesteding (TN484069) zullen plannings op elkaar afgestemd worden. Voor de eerste levering accepteert ProRail een termijn van 3 maanden. ProRail verwacht hierbinnen minimaal de communicatieunit.  Deze termijn kan verlengd worden afhankelijk van de voortgang van het IoT platform. Eis SYE-0368 is aangepast.	Vraagspecificatie TN553758 D002
21	Vraagspecificatie	SYE-0369 / SYE-0522	De opdrachtnemer levert rechtstreeks aan de Huisinstallateurs (SYE-0369). Na de PoC volgt uitrol naar alle aangewezen stations (SYE-0522: 3 maanden levertijd). Kan ProRail een indicatie geven van het verwachte bestelritme in de Realisatiefase (batchgewijs per regio, continu, of seizoensgebonden)?	29-04-2026	Uitgangspunt = het betreft 4 aannemers die naar verwachting geleverd willen krijgen in ieder 2 bestellingen. Het interval tussen de bestellingen wordt nader bepaald op basis van de capaciteit van elke aannemer.	
22	Vraagspecificatie	SYE-0371 / SYE-0434	SYE-0371 vereist garantie gedurende de volledige contractperiode. SYE-0434 vereist een accu-operatieduur van minimaal 8 jaar. Indien de accu na de nominale levensduur het einde bereikt zonder sprake van een defect, wordt de vervanging dan behandeld als garantiekwestie of als separate deelopdracht?	29-04-2026	Als een seperate deelopdracht.	
23	Vraagspecificatie	SYE-0379	Kan de opdrachtnemer betrokken worden bij de calibratiemethode en in te zetten testapparatuur?	29-4-2026	ON zal betrokken worden bij de methode en de in te zetten testapparatuur.	

Nota van Inlichtingen 1		
Indienen vragen	Woensdag	29 april 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Woensdag	13 mei 2026

Nota van Inlichtingen 2		
Indienen vragen	Woensdag	27 mei 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Donderdag	4 juni 2026

Nr	Document	Paragraaf / Eis - Bepaling	Vraag Gegadigde	Datum vraagstelling	Antwoord	Gewijzigd document
24	Vraagspecificatie	SYE-0392	De definitieve meet- en zendfrequentie wordt bepaald in de Meetstroomspecificatie, die nog niet beschikbaar is. Dient bij inschrijving te worden uitgegaan van de kaders in SYE-0392 (20 minuten in wintermaanden, 60 minuten in overige maanden)? En wordt de Meetstroomspecificatie vóór het uitbrengen van de Nvl 2 beschikbaar gesteld?	29-04-2026	Vraag 1) Dat klopt. Vraag 2) De uiteindelijke Meetstroomspecificatie voor de Gladheidsmonitoringmeetstroom kan pas worden vastgesteld na gunning van TN553758 (deze uitvraag) en TN484069 (de uitvraag "Het ontwikkelen, leveren en in stand houden van een IoT-netwerk op Stations") en de betrokkenheid van beide Opdrachtnemers.	
25	Vraagspecificatie	SYE-0402	SYE-0402 vereist dat het Meetstation visueel past binnen de spoorse omgeving. Hanteert ProRail of NS Stations een stijlgids, kleurenpalet of ontwerp kader waaraan het ontwerp dient te voldoen? Zo ja, kan dit document beschikbaar worden gesteld?	29-04-2026	Er is geen generiek ontwerp kader beschikbaar. Belangrijk is: - dat de kleurstelling dat die overeenkomt met de achtergrond waarop het meetstation geplaatst wordt (vaak zwart / grijs); - dat het materiaal niet reflecterend is; - dat het een slank ontwerp betreft.	
26	Vraagspecificatie	SYE-0413	SYE-0413 vereist dat 99,0% van de berichten wordt afgeleverd bij het Basisstation, exclusief de ontvangst bij het Basisstation. Hoe wordt het onderscheid in de praktijk vastgesteld tussen een niet-verstuurd bericht (verantwoordelijkheid opdrachtnemer) en een niet-ontvangen bericht (verantwoordelijkheid nevenopdrachtnemer)?	29-04-2026	Zie vraag 12.	
27	Vraagspecificatie	SYE-0416	De neerslagsensor dient te voldoen aan een drift van <0,05 mm/uur/jaar. Op welke wijze wordt deze drift gedurende de contractperiode geverifieerd? Voert ProRail periodieke kalibratietesten uit conform SYE-0379, of wordt van de opdrachtnemer verwacht dat deze zelf een monitoringprocedure inricht?	29-04-2026	Zie V&V-methode Hoofdstuk 4.3 punt 20. en toelichting voor eis SYE-0416. De kalibratietest genoemd in SYE-0379 is op initiatief en rekening van de Opdrachtgever gedurende de contractperiode. De exacte methode van verificatie is nog niet bepaald. Zie ook vraag 23.	
28	Vraagspecificatie	SYE-0426	SYE-0426 verwijst naar de SPC00216 als norm voor het Meetstation Loopoppervlak-Contact. Dit document is niet opgenomen in het aanbestedingsdossier. Kan de SPC00216 ter beschikking worden gesteld?	29-04-2026	De verwijzing naar de SPC00216 vervalt, de eis wordt aangepast met de relevante eisen uit dit document. Eis SYE-0426 is aangepast.	Vraagspecificatie TN553758 D002

Nota van Inlichtingen 1		
Indienen vragen	Woensdag	29 april 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Woensdag	13 mei 2026

Nota van Inlichtingen 2		
Indienen vragen	Woensdag	27 mei 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Donderdag	4 juni 2026

Nr	Document	Paragraaf / Eis - Bepaling	Vraag Gegadigde	Datum vraagstelling	Antwoord	Gewijzigd document
29	Vraagspecificatie	SYE-0454	SYE-0454 schrijft het gebruik van LoRaWAN op de EU863-870 MHz-frequentieband voor. Worden er nadere eisen gesteld aan de LoRaWAN-protocolversie (1.0.x of 1.1), het activatiemechanisme (OTAA of ABP) of het device-class (A, B of C)?	29-04-2026	De Meetstations dienen over the air geactiveerd te worden (OTAA).  De LoRaWAN-protocolversie en -klasse zijn in deze uitvraag niet gespecificeerd om zo de keuzevrijheid m.b.t. batterijduur en productontwikkeling te vergroten.  Voor de gateways binnen TN484069 (de uitvraag "Het ontwikkelen, leveren en in stand houden van een IoT-netwerk op Stations") is de volgende eis opgenomen: "De gateway dient LoraWAN-versies 1.01 t/m de actuele 1.1 en Device Classes A, B en C te ondersteunen."  Eis SYE-0539 is toegevoegd.	Vraagspecificatie TN553758 D002
30	Vraagspecificatie	SYE-400	Waarom is een klok met datum aan boord belangrijk? Er zit < 5 seconden tussen het verzenden van een bericht en ontvangst en verwerking op de server. Datum en tijd embedded programmeren en nauwkeurig blijven over 8 jaar gaat onnodig veel tijd en geld kosten voor de fabrikanten. Tijd en datum kunnen veel eenvoudiger op de server vastgesteld worden. Is dat akkoord?	29-4-2026	Ja dat is akkoord. De betreffende eis (SYE-0400) vervalt.	Vraagspecificatie TN553758 D002
31	Vraagspecificatie	SYE-416	De regenmeter is gevoelig voor verontreiniging. Wanneer er bijvoorbeeld regen met saharazand gevallen is, dan blijft het zand achter op het oppervlak van de meter. Idealiter moeten ze 1x per seizoen schoongemaakt worden. Kan ProRail dat opnemen in onderhoudsprogramma's?	29-4-2026	OG verwacht dat de regensensor zodanig is uitgevoerd dat de invloed van verontreiniging zoveel als mogelijk voorkomen wordt. OG voert geen preventief onderhoudsprogramma uit op de regensensor.	TN553758 Bijlage 9 - Plan van Aanpak - IoT Meetstations voor Gladheidssensoren D002
32	Vraagspecificatie	SYE-521	1% uitval over 8 jaar voor is erg weinig, vooral voor maatwerkproducten. Kan deze eis realistischer gesteld worden op bijvoorbeeld max. 5% uitval per jaar?	29-4-2026	Zie de aanpassingen in vraag 17, daarmee verwacht OG dat 1% haalbaar is.	
33	Vraagspecificatie	SYE-531	Kan ProRail een indicatie geven van waar op een perron de grondtemperatuur gemeten gaat worden. Is dat precies in het midden of zou dat bijvoorbeeld ook max. 50 cm. uit de rand van het perron mogen?	29-4-2026	De plek zal tijdens de PoC nader bepaald worden. De positie zal per station verschillen. In algemene zin kan worden gezegd dat een positie in zone C (min. ca 1,5m van perronrand) de voorkeur heeft ivm veilige plaatsing.	
34	vraagspecificatie	algemeen	Mag de ON de ontwikkelde hardware en firmware ook buiten het ProRail contract zonder exclusiviteits- of gebruiksbeperkingen voor andere klanten inzetten?	29-4-2026	Uitgangspunt is dat voor ProRail speciaal ontwikkelde hardware en firmware bij ProRail blijven liggen. Door Opdrachtnemer eerder ontwikkelde hardware en firmware vallen hier buiten.	

Nota van Inlichtingen 1		
Indienen vragen	Woensdag	29 april 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Woensdag	13 mei 2026

Nota van Inlichtingen 2		
Indienen vragen	Woensdag	27 mei 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Donderdag	4 juni 2026

Nr	Document	Paragraaf / Eis - Bepaling	Vraag Gegadigde	Datum vraagstelling	Antwoord	Gewijzigd document
35	vraagspecificatie	algemeen	Hoeveel meetstations worden per treinstation geplaatst? Hoeveel LoRaWAN basisstations plaatst ProRail per station? Heeft ProRail een capaciteitsanalyse beschikbaar voor het LoRaWAN netwerk bij de maximale zendfrequentie van alle meetstations en alle toekomstige LoRa devices?	29-4-2026	<p>Binnen TN484069 (de uitvraag "Het ontwikkelen, leveren en in stand houden van een IoT-netwerk op Stations") is het volgende opgenomen:</p> <p>"In Basisstation dient LoraWan dekking te bieden op minimaal het gehele (trein)station waar het is geplaatst. Toelichting: Eén basisstation dient dekking te bieden op het (trein)station waar het is geplaatst. Dit geldt in ieder geval voor stations van normale omvang. Uitzonderingen hierop zijn naar verwachting van OG de grote stations zoals Station Utrecht Centraal, Amsterdam Centraal en andere stations van dergelijke grootte. Op deze grote stations verwacht OG een extra basisstation nodig te hebben voor voldoende dekking.</p> <p>De gateway dient een ontvangstgevoeligheid (Rx) te hebben van -137 dBm @ SF12 / 125 kHz of gevoeliger (=)."                 </p> <p>Het aantal Meetstations per station van normale omvang wordt bepaald in de PoC. In "Bijlage 5 - PoC stations" zijn indicatieve aantallen opgenomen. Er is geen capaciteitsanalyse beschikbaar.</p>	
36	vraagspecificatie	algemeen	Het EU863-870 MHz spectrum wordt gedeeld met KPN en andere publieke LoRaWAN netwerken. Hoe borgt ProRail de 99% afleveringseis bij gedeeld gebruik van dit spectrum? Is er coördinatie met andere netwerkenaanbieders?	29-4-2026	De PoC fase is bedoeld om te leren hoe het best mogelijke resultaat te verkrijgen is met het gevraagde systeem. OG heeft KPI's opgenomen die in de invloedssfeer van de ON liggen. Zie ook het antwoord op vraag 12.	
37	vraagspecificatie	algemeen	Heeft elk meetstation een unieke AppKey (OTAA), of wordt een gedeelde key gebruikt? Bij unieke keys per device: hoe worden deze veilig gegenereerd, beheerd, geprogrammeerd en geïnventariseerd tijdens productie van 1.500 stuks?	29-4-2026	Een unieke AppKey (OTAA, zie vraag 29). Verder verwacht ProRail dat in de PoC-fase de ON van TN553758 (deze uitvraag) en de ON van TN484069 (de uitvraag "Het ontwikkelen, leveren en in stand houden van een IoT-netwerk op Stations") dit type vraagstukken afstemmen.	

**Nota van Inlichtingen 1**

Indienen vragen	Woensdag	29 april 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Woensdag	13 mei 2026

**Nota van Inlichtingen 2**

Indienen vragen	Woensdag	27 mei 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Donderdag	4 juni 2026

Nr	Document	Paragraaf / Eis - Bepaling	Vraag Gegadigde	Datum vraagstelling	Antwoord	Gewijzigd document
38	vraagspecificatie	H2.1	<p>Wij interpreteren de PoC-fase als volgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.1.1 Ontwerpfase: ON stelt het ontwerp van de meetstations op en levert de benodigde V&amp;V-informatie aan ter onderbouwing dat aan de gestelde eisen wordt voldaan;</li> <li>• 2.1.2 Technische verificatiefase: ON levert een eerste werkend prototype en ondersteunt bij de technische integratie met het Dataverwerkingsysteem in een gecontroleerde testomgeving;</li> <li>• 2.1.3 Praktische verificatiefase: ON levert een eerste serie meetstations voor toepassing in de praktijk, waarbij opschaling plaatsvindt naar meerdere stations.</li> </ul> <p>Kunt u bevestigen dat deze interpretatie correct is?</p>	29-4-2026	Deze interpretatie is correct.	
39	vraagspecificatie	H2.1 en SYE-0368	<p>Kunt u daarnaast verduidelijken of het V&amp;V-proces in de ontwerpfase (2.1.1) uitsluitend een documentmatige verificatie betreft, of dat in deze fase ook al fysieke/technische validatie wordt verwacht?</p> <p>Indien 2.1.2 Technische verificatiefase start met de levering van de prototypes dan verzoek om de genoemde 4 weken in SYE-0368 te verlengen.</p> <p>Op basis van onze ervaring achten wij hiervoor een doorlooptijd van circa 20 weken realistisch. Kunt u bevestigen of de genoemde termijn van 4 weken indicatief is, of dat ruimte bestaat voor een aangepaste planning?</p>	29-4-2026	<p>In de ontwerpfase vragen we nu een documentmatige verificatie. Als maatwerk ontwikkeld wordt dan is aanvullend ook een praktijktest in de technische verificatiefase mogelijk benodigd om de V&amp;V volledig af te ronden.</p> <p>Zie ook de vragen 17, 20 en 38. En dan met name het antwoord op vraag 20.</p> <p>Opdrachtgever ziet de complexiteit van het gevraagde product en de ontwikkeltijd die hiervoor nodig is. Tegelijkertijd wenst OG een soepele gezamenlijke ontwikkeling van Meetstation en van Dataverwerkingsysteem (met gateways) uit de gelijktijdige aanbesteding. Voor de technische verificatie (testen van de communicatie en samenwerking) zijn beide nodig. Het is voor alle partijen wenselijk om hier vroegtijdig te starten met testen. Daarom worden op relatief korte termijn na opdracht (deze is verlengd, zie vraag 20) Meetstations gevraagd als input voor de test. Opdrachtgever staat ervoor open om deze testfase in te gaan met deelcomponenten die de test mogelijk maken.</p> <p>Zodanig dat het meetstation op een representatieve manier (conform de op dat moment geldende meetstroomspecificatie) communiceert met het Dataverwerkingsysteem.</p>	

Nota van Inlichtingen 1		
Indienen vragen	Woensdag	29 april 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Woensdag	13 mei 2026

Nota van Inlichtingen 2		
Indienen vragen	Woensdag	27 mei 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Donderdag	4 juni 2026

Nr	Document	Paragraaf / Eis - Bepaling	Vraag Gegadigde	Datum vraagstelling	Antwoord	Gewijzigd document
40	vraagspecificatie	H2.1.3	Wij interpreteren de praktische verificatiefase (2.1.3) zo dat deze naast het opschalen naar meerdere stations ook omvat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• het testen en definitief maken van conceptdocumentatie;</li> <li>• validatie van de montage in de praktijk;</li> <li>• ondersteuning bij registratie en werking van de meetstations binnen het LoRa netwerk.</li> </ul> Kunt u bevestigen of deze interpretatie correct is en welke onderdelen hierin expliciet onder de verantwoordelijkheid van ON vallen?	29-4-2026	Interpretatie is correct. Verantwoordelijkheid ON zijn alle punten. Punt 2 wordt pragmatisch ingevuld op basis van de complexiteit.	
41	vraagspecificatie	SYE-0368/0522	Wat is het exacte aantal te leveren meetstations voor de eerste levering (binnen 4 weken na contractondertekening)? Volstaat één exemplaar per type voor de technische verificatiefase?	29-4-2026	Zie vraag 20 voor de leveringstermijn.  Zie paragraaf 2.1.2 voor de aantallen: "ON levert in deze fase minimaal één exemplaar van ieder type Meetstation inclusief de montagematerialen". Zie ook het antwoord op vraag 39	
42	vraagspecificatie	SYE-0371 / SYE-0434	De volledige contractperiode is 8 jaar. Meetstations die pas in jaar 5 worden geïnstalleerd, moeten dus nog 4 jaar operationeel zijn?	29-4-2026	Zie vraag 9.	
43	vraagspecificatie	SYE-0382	Wat is de rol van het basisstation bij installatie van een nieuw meetstation? Moet het basisstation worden geconfigureerd of bijgewerkt bij elke nieuwe installatie? Wie voert dit uit?	29-4-2026	Basisstation wordt niet genoemd in SYE-0382. ProRail verwacht dat in de PoC-fase de ON van TN553758 (deze uitvraag) en de ON van TN484069 (de uitvraag "Het ontwikkelen, leveren en in stand houden van een IoT-netwerk op Stations") dit type vraagstukken afstemmen.  Bij installatie van een nieuw Meetstation moet de communicatie met het Basisstation tot stand worden gebracht.	
44	vraagspecificatie	SYE-0385	Betreft de 5-minuten frequentie in SYE-0385 de sensormeetfrequentie of de datatransmissiefrequentie? Hoe verhoudt dit zich tot de instelbare zomer/winterfrequentie in SYE-0391/0392?	29-4-2026	Dit betreft de minimale (sensor)meetfrequentie.	

Nota van Inlichtingen 1		
Indienen vragen	Woensdag	29 april 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Woensdag	13 mei 2026

Nota van Inlichtingen 2		
Indienen vragen	Woensdag	27 mei 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Donderdag	4 juni 2026

Nr	Document	Paragraaf / Eis - Bepaling	Vraag Gegadigde	Datum vraagstelling	Antwoord	Gewijzigd document
45	vraagspecificatie	SYE-0391/0392	Bevestig: wintermodus = elke 20 minuten verzenden (november t/m maart), zomermodus = elke 60 minuten. Zijn dit harde grenzen of richtlijnen? Gaat ProRail deze waarden tijdens contractperiode aanpassen via downlink? En wat doet dit met de verwachte levensduur van batterij van 8 jaar?	29-4-2026	Zie het antwoord op vraag 24. Zie ook de toelichting in de genoemde eisen: "De meet- en zendfrequentie geeft de kaders aan waarop de Opdrachtnemer dient aan te tonen dat de operatieduur van het Meetstation met de accu/batterij minimaal 8 jaar is". Het Meetstation moet in staat zijn om opdrachten via downlink te verwerken, bijvoorbeeld voor het aanpassen van de meet- en zendfrequentie (zie ook eis SYE-0399).  De PoC fase is bedoeld om te leren hoe het best mogelijke resultaat te verkrijgen is met het gevraagde systeem. In de Meetstreamsificatie worden (o.a.) de uiteindelijke frequenties vastgelegd.	
46	vraagspecificatie	SYE-0396	Kan conformiteit met NEN-EN-IEC 61000-6-2 en 61000-6-4 worden aangetoond via berekeningen en documentatie, of is een testrapport van een erkende testinstantie (notified body) verplicht?	29-4-2026	Een garantieverklaring of productblad (zie V&V in de genoemde eis) is voldoende.	
47	vraagspecificatie	SYE-0399	SYE-0399 vereist de mogelijkheid voor dagelijks patchen en/of update firmware van software. Technisch kan het, maar door lage bandbreedte + duty cycle + schaal wordt het traag, kwetsbaar en operationeel zwaar. Kunt u bevestigen dat OTA updates gefaseerd mogen plaatsvinden en niet onder KPI vallen (SYE-0419)?	29-4-2026	Zie vraag 14.	
48	vraagspecificatie	SYE-0401	De heartbeat vereist 'actuele processortemperatuur en maximale processortemperatuur afgelopen 24 uur'. Is dit de temperatuur van de processor zelf of de omgevingstemperatuur bij de processor? Wat is de toegevoegde waarde van deze informatie voor ProRail?	29-4-2026	Het betreft de temperatuur van de processor. ProRail schat in dat dit een indicator kan zijn voor plaatsingsproblemen.	

**Nota van Inlichtingen 1**

Indienen vragen	Woensdag	29 april 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Woensdag	13 mei 2026

**Nota van Inlichtingen 2**

Indienen vragen	Woensdag	27 mei 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Donderdag	4 juni 2026

Nr	Document	Paragraaf / Eis - Bepaling	Vraag Gegadigde	Datum vraagstelling	Antwoord	Gewijzigd document
49	vraagspecificatie	SYE-0409	De gevraagde batterijlevensduur van 8 jaar in combinatie met de opgegeven zendfrequenties en Datavolumes van de berichten naar het basis station hebben directe impact op de dimensionering van de batterij en het energieverbruik per bericht. Daarnaast kan bij hogere payloadgroottes, met name wanneer JSON-formaat over de LoRaWAN air interface verplicht is, de duty cycle beperking van LoRaWAN een beperkende factor worden.  Kunt u bevestigen dat een compact binair payloadformaat over de LoRaWAN air interface is toegestaan, waarbij conversie naar JSON plaatsvindt na ontvangst door het basisstation of Dataverwerkingsysteem?	29-4-2026	Eistekst wordt aangepast, JSON is geen verplicht uitwisselformaat. De toelichting in eis SYE-0409 is leidend.	Vraagspecificatie TN553758 D002
50	vraagspecificatie	SYE-0413	Is de 99% afleveringseis gebaseerd op verzonden berichten door het meetstation, of ontvangen berichten bij het basisstation? Wij kunnen alleen de verzendkant garanderen — ontvangst is afhankelijk van LoRa-netwerk en interferentie buiten invloed ON.	29-4-2026	Zie vraag 12.	
51	vraagspecificatie	SYE-0414	Wanneer een bericht vertraagd aankomt (bijv. op minuut 25 i.p.v. 20), start het volgende zendinterval dan vanaf dat vertraagde tijdstip, of blijft het schema vaste tijdstippen aanhouden?	29-4-2026	Volgens de vaste tijden van het schema	
52	vraagspecificatie	SYE-0415	Uit welk materiaal bestaat het loopoppervlak op de meetlocaties (beton, betontegels, asfalt, metaalroosters)? Is de emissiviteitswaarde beschikbaar? Verschilt dit per station?	29-4-2026	Ondergrond zijn diverse materialen zoals beton, betontegels en asfalt (metaalroosters zijn niet voorzien). De emissiviteitswaarde is nu niet bekend en kan mogelijk per locatie verschillen (zelfs binnen één station).	
53	vraagspecificatie	SYE-0415	Juist bij gladheidsrisico zijn meetcondities het meest uitdagend voor IR nauwkeurigheid. Geldt de nauwkeurigheidseis van $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ook bij natte, bevroren of besneeuwde oppervlakken? De IR emissiviteit van een nat of bevroren oppervlak verschilt van een droog oppervlak.	29-4-2026	Het is duidelijk dat de emissiviteit van het oppervlak verschilt tussen droog/nat zodanig dat hierop niet kan worden gecorrigeerd. De gevraagde nauwkeurigheid dient in ieder geval te worden behaald bij een droog oppervlak.	
54	vraagspecificatie	SYE-0415	Hoe wordt de nauwkeurigheid van de IR meting geverifieerd tijdens de PoC en na ingebruikname? Welke kalibratierferentie of meetmethode gebruikt ProRail voor acceptatietesten?	29-4-2026	Zie vraag 27.	

Nota van Inlichtingen 1		
Indienen vragen	Woensdag	29 april 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Woensdag	13 mei 2026

Nota van Inlichtingen 2		
Indienen vragen	Woensdag	27 mei 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Donderdag	4 juni 2026

Nr	Document	Paragraaf / Eis - Bepaling	Vraag Gegadigde	Datum vraagstelling	Antwoord	Gewijzigd document
55	vraagspecificatie	SYE-0420	Kan de reset van het meetstation alleen via de draadloze interface worden uitgevoerd, of is ook een fysieke reset vereist (bijv. knop of jumper)? Als het systeem volledig vastloopt en draadloze communicatie niet meer werkt, hoe moet dan worden gereset?	29-4-2026	Eis SYE-0420 vervalt en er wordt niet gevraagd om een fysieke resetmogelijkheid.	Vraagspecificatie TN553758 D002
56	vraagspecificatie	SYE-0423	Welke specifieke CE-richtlijnen zijn van toepassing op het meetstation in de stationsomgeving? Naast RED 2014/53/EU en EMC 2014/30/EU — zijn er ProRail-specifieke veiligheidseisen voor apparatuur op het spoorwegemplacement?	29-4-2026	OG heeft geen kennis van CE-richtlijnen die van toepassing zijn op de Meetstations en heeft vanuit ProRail geen aanvullende (ProRail-specifieke) veiligheidseisen ten aanzien hiervan. OG verwacht van ON dat de Meetstations in overeenstemming zijn met wet- en regelgeving. ON treedt hierbij op als fabrikant.	
57	vraagspecificatie	SYE-0425	Kan het gebeuren dat meetstation 1A (Combi) en 1C (IR) op dezelfde mast worden gemonteerd? Zo ja, hoe vaak gebeurt dat en is een gecombineerde behuizing voor beide typen toegestaan?	29-4-2026	Dat klopt, maar los kan ook. Op locatie A (zie paragraaf 1.3) mogen Meetstations gecombineerd worden. Een gecombineerde behuizing is toegestaan. Overal waar een 'Meetstation Combi' wordt gevraagd is het uitgangspunt dat aan dezelfde mast een 'Meetstation Loopoppervlak-IR' wordt geplaatst.	
58	vraagspecificatie	SYE-0456	Wat verstaat ProRail onder 'onmogelijk maken' van onderschepping in SYE-0456? Betreft dit beveiliging tegen normale dreigingen (gangbare IoT security) of geavanceerde/gespecialiseerde aanvallen? Welk dreigingsniveau is van toepassing?	29-4-2026	Eis SYE-0456 is een topeis. Het betreft een beveiliging tegen normale dreigingen.	
59	vraagspecificatie	SYE-0458	Is TLS-versleuteling vereist op de LoRaWAN air interface zelf? LoRaWAN heeft ingebouwde AES-128 end-to-end encryptie op netwerk- én applicatielaag. TLS toevoegen op de air interface is technisch niet haalbaar en onnodig. Kunt u bevestigen dat LoRaWAN AES-128 voldoende is.	29-4-2026	Eistekst (SYE-0458) wordt verduidelijkt. In de huidige eis is TLS ook geen vereiste. AES-128 is voldoende.	Vraagspecificatie TN553758 D002
60	vraagspecificatie	SYE-0521	Kan dit worden gelezen dat de 1% maximale uitvalgrens alleen interne fouten van het meetstation betreft exclusief batterij vervanging?	29-4-2026	Het gaat inderdaad om interne fouten van het Meetstation, echter inclusief vroegtijdige uitval van de batterij. (Het versneld gebruik van de batterij indien door OG de meet- of zendfrequentie wordt verhoogd, wordt niet gezien als oorzaak).	
61	vraagspecificatie	SYE-0532	Hoe moet de sensor omgaan met verstoring van de IR meting door passerende reizigers? Het menselijk lichaam heeft ~32°C oppervlaktetemperatuur en hoge IR emissiviteit. Op drukke stations kan dit frequente meetverstoringen geven.	29-4-2026	De sensor dient te communiceren wat hij meet uitgaande van de ingestelde emissiviteit, zie vraag 53. De PoC fase is bedoeld om te leren hoe het best mogelijke resultaat te verkrijgen is met het gevraagde systeem. De plaatsing en richting wordt daarin meegenomen.	

Project: Landelijk - Het leveren van IoT Meetstations voor Gladheidssensoren  
 Datum: 13-5-2026  
 Versie: D001  
 Gegadigde: ProRail

Nota van Inlichtingen 1		
Indienen vragen	Woensdag	29 april 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Woensdag	13 mei 2026

Nota van Inlichtingen 2		
Indienen vragen	Woensdag	27 mei 2026 voor 14.00 uur
Versturen Nvl	Donderdag	4 juni 2026

Nr	Document	Paragraaf / Eis - Bepaling	Vraag Gegadigde	Datum vraagstelling	Antwoord	Gewijzigd document
62	vraagspecificatie	SYE-0533	Wat is de maximale toegestane montagehoogte voor Meetstation 1C? De specificatie vermeldt een minimum van 2.5m maar geen maximum.	29-4-2026	Zie het antwoord op vraag 15.	
63	vraagspecificatie	SYE-0533	Wat is de maximale toegestane diameter van het meetvlak op het loopoppervlak bij de opgegeven montagehoogte?	29-4-2026	zie het antwoord op vraag 15	
64	vraagspecificatie	SYE-0533	Worden alle meetstation 1C sensoren onder een perronkap gemonteerd, of ook op open perrons?	29-4-2026	Het meetstation Loopoppervlak - IR komt op beide locaties voor, zie ook het schema in paragraaf 1.3	
65	Vraagspecificatie				Drie eisen zijn toegevoegd aan de vraagspecificatie. SYE-0540, SYE-0541, SYE-0542	Vraagspecificatie TN553758 D002
65	Vraagspecificatie				Diverse teksten zijn verduidelijkt. Dit geen grote wijzigingen van de betreffende eisen. Deze zijn via track changes in het document zichtbaar.	Vraagspecificatie TN553758 D002