

Marktconsultatie

Monitoring baanstabieleit PHS



Versie	1.0
Datum	15-01-2025
Status	definitief
TN kenmerk	TN 505929

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
1.1	ProRail B.V.	3
1.2	Aanleiding opdracht.....	4
1.3	Doelstelling opdracht.....	4
2	De beoogde opdracht	5
2.1	De Locaties	5
2.2	Het Monitoringssysteem	7
2.3	De Waterspanningsmeter	7
2.4	De Planning	7
3	De beoogde contract- en aanbestedingsvorm	8
4	Vragen	8
4.1	Kennismaking	8
4.2	De opdracht	8
4.3	Type waterspanningsmeter	9
4.4	De aanbestedingsprocedure	9
4.5	Tot slot	9
5	Procedure van de marktconsultatie	10
5.1	Wij zoeken uw ideeën!	10
5.2	Procedure	10
5.3	Planning	10
5.4	Vergoeding deelname marktconsultatie	11
5.5	Contact.....	11
5.6	Open en eerlijk	11
6	Bijlagen.....	12
	Bijlage 1 – Eisen Waterspanningsmeter	12
	Bijlage 2 – Format vragenlijst	14

1 Inleiding

ProRail en de spoorsector werken samen om invulling te geven aan het realiseren van 30% meer capaciteitsgroei in 2030 middels de introductie van nieuwe productstappen: betere verbindingen, hogere frequenties, de introductie van langere treinen en nieuw materieel op het spoor.

Om aan deze ambitie bij te dragen heeft ProRail het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) ingericht. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt in zeven corridors: Alkmaar - Amsterdam, Amsterdam - Eindhoven, Schiphol - Utrecht - Nijmegen, Den Haag – Rotterdam - Breda, Breda - Eindhoven en Schiphol - Amsterdam- Almere – Lelystad en goederenrouting Meteren – Bostel.

PHS richt zich op alle infrastructurele maatregelen die getroffen moeten worden om de productstappen te behalen. Baanstabieleit valt buiten de oorspronkelijke scope.

Baanstabieleit en productstap Delft-Schiedam

Baanstabieleit is een generiek issue voor ProRail / Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat dat op meerdere trajecten speelt. Het risico van beperkte baanstabieleit is het ontsporen van een trein door bezwijken van het baanlichaam, omdat de belasting groter is dan de sterkte (macro-instabieleit). Het betreft een kleine kans maar wel met zeer grote gevolgen.

Met het nemen van productstappen vergroot je de belasting op het baanlichaam waarmee ook kans op onveilige situaties en ongepland onderhoud toeneemt.

De eerstvolgende voorziene productstap op de corridor Den Haag – Breda is de toevoeging van de 5e en 6e sprinter, die gepland is met ingang van dienstregeling 2025.

Uit de analyse 'Baanlichaam ROSA' (dd 18 juni 2020) bleek dat deze vervolproductstap op de RoSA-lijn (Rotterdam-Schiphol-Arnheim) niet mogelijk was met de huidige, beperkte baanstabieleit. Hiervoor is project R-574900 Baanverbetering Delft-Schiedam gestart om te komen tot structurele maatregelen die het baanlichaam moesten versterken.

Wijziging in de risico evaluatie Delft-Schiedam

Afgelopen 2 jaar is er door het Programma Baanlichaam succesvol gemonitord op het baanvak Delft Campus – Schiedam. De aangebrachte monitoringsinstallatie levert informatie over het effect van treinen op het baanlichaam (voor/achterwaartse en zijdelingse verplaatsing, waterspanningen). Deze data is geanalyseerd door Deltares met als resultaat dat de impact van een trein op het baanlichaam na passage zeer beperkt is en er dus geen sprake is van een "opbouw van waterspanning" (welke het baanlichaam verzwakken). Conclusie is daarmee dat ook een frequentieverhoging geen extra effect heeft op de stabieleit, waarbij wordt uitgegaan van maximaal 15 treinen per uur per richting.

Het veiligheidsrisico (het catastrofaal bezwijken) neemt niet toe door de frequentieverhoging. De eerder vastgestelde aanvullende risicobeheersmaatregelen zijn niet nodig om het toegenomen veiligheidsrisico te compenseren, maar maatregelen zijn nodig om ongepland onderhoud te voorkomen.

Gevolg hiervan is onder andere dat het versterken van het baanlichaam over de volledige lengte zoals nu opgenomen in project Delft Campus – Schiedam niet meer noodzakelijk is. Resultaten van het onderzoek bij Delft-Schiedam kunnen nog niet 1-op-1 vertaald worden naar de PHS corridors maar moeten eerst gevalideerd worden op andere locaties voordat er een algemene uitspraak gedaan kan worden over mogelijkheden tot frequentieverhoging. Dat doen we onder meer in dit project.

1.1 ProRail B.V.

ProRail B.V. is verantwoordelijk voor het spoorwegnet van Nederland: aanleg, onderhoud, beheer en veiligheid. Medewerkers zorgen ervoor dat elke dag, 24/7, 1.200.000 reizigers en 100.000 ton goederen op hun plaats van bestemming komen, met 6550 treinen over ruim 7000 kilometer spoor. Het spoorwegnet is met recht het kloppend hart van mobiel Nederland.

ProRail werkt aan de bereikbaarheid van Nederland door te zorgen voor een optimaal spoornetwerk.

We verdelen de capaciteit op het spoor, regelen alle treinverkeer, bouwen en beheren stations en leggen nieuw spoor aan. Tevens onderhoudt ProRail bestaande infrastructuur zoals spoor, wissels, seinen en overwegen.

1.2 Aanleiding opdracht

Een voldoende stabiele baan is randvoorwaardelijk voor het behalen van volgende productstappen van PHS op de drie corridors SAAL, AA, Meteren-Boxtel. De klantvraag van dit project kan gedefinieerd worden als: *Bepalen in hoeverre het verhogen van de frequentie van as-passages of "kritische treinsnelheid" invloed heeft op de waterspanning in het baanlichaam.* Dit vertaalt zich vervolgens in een onderzoeksmethode waarbij ter plaatse van nader te bepalen specifieke dwarsprofielen het verloop van de waterspanning als gevolg van belastingwisselingen door langspassages gedurende een periode dient te worden gemeten middels waterspanningsmeters.

In concreto: Plaats op een veilige manier de kwalitatief juiste monitoringsystemen op de juiste locaties in het baanlichaam van de 3 PHS corridors waarmee deze data opgeleverd kunnen worden. Daarbij wordt op verzoek van AM Geotechniek ook op de locaties Wierden en Delft Schiedam een nieuw monitoringsysteem geplaatst.

1.3 Doelstelling opdracht

Na afronding van dit project kan op basis van de verkregen kennis en de interpretatie van de resultaten gerichter geadviseerd worden ten aanzien van de nut en noodzaak van maatregelen die de baanstabieleit op de risicolocaties van de drie PHS corridors (SAAL, AA, Meteren - Boxtel) verbeteren. Het projectresultaat dat verwacht mag worden van dit deel van de verkenningfase betreft de analyse van AM geotechniek omtrent de door het project geleverde data (1 jaar data) van de verschillende locaties waarop de monitoringsystemen geplaatst zijn. Daarbij is de hypothese dat een jaar monitoring voldoende data oplevert, maar dat de te plaatsen meetsystemen wel voor minimaal 5 jaar dienen te functioneren.

Definities

Waterspanningsmeter	Sensor die in de eerste cohesieve laag onder het baanlichaam geplaatst wordt.
Meetsysteem	De installatie die de signalen uit de waterspanningsmeter verwerkt en registreert.
Monitoringssysteem	Het geheel van componenten dat nodig is uiteindelijk inzichten te vergaren over de opbouw van waterspanning in het baanlichaam door treinpassages. Onderdeel van dit systeem zijn o.a. de waterspanningsmeters, peilbuizen, bekabeling, regen- en barometer, communicatieapparatuur, energievoorziening, enz.
TVP	Trein Vrije Periode
EMC	Elektromagnetische Compatibiliteit

2 De beoogde opdracht

2.1 De Locaties

Plaatsen van -naar verwachting- 14 betrouwbare monitoringsystemen die zorgdragen dat benodigde geotechnische data op de volgende locaties over een periode van 5 jaar continue geleverd wordt aan AM Geotechniek:

- SAAL: 5
- Amsterdam Alkmaar: 5
- Meteren Boxtel: -scope dient nog nader te worden vastgesteld- vooralsnog 2

Om voldoende robuust vergelijkingsmateriaal te generen waarmee je landelijk voorspellingen kan doen of frequentieverhogingen mogelijk zijn als de baanlichamen voldoen aan bepaalde criteria, worden er ook twee systemen geplaatst op de volgende locaties:

- Wierden: 1
- Delft- Schiedam: 1



Dienstregelpunt	Dienstregelpunt	geocode	km begin	geocode	km eind
Castricum	Uitgeest	075	53,9	522b	57,7
Uitgeest	Krommenie-Assendelft	522b	57,7	078	62,5
Nauernasche vaartbrug - bij Krommenie=Assendelft	Wormerveer	078	63,7	078	65,1
Wormerveer	Zaandijk Zaanse Schans	078	65,1	078	67,7
Zaandijk Zaanse Schans	Koog aan de Zaan	078	67,7	078	68,8
Diemen	Watergraafsmeer Oost aansluiting	587	6,7	587	7,6
Keverdijk	Naarden-Bussum	087	16,6	087	22,1
Muiderstraatweg aansl.	De Diem overloopw.	027	147,6	585	8,4
Muiderberg aansl.	Almere Poort	541	2,3	135	9,1
Almere Oostvaarders	Lelystad Centrum	135	21,9	135	40
Meteren Betuweroute aansluiting Zuid	Zaltbommel	666	29,1	46	34,4
Oud Zaltbommel	Hedel	46	35,1	46	41,1
Delft	Schiedam	112	72	112	79
Wierden		605/206/024/019		605/206/024/019	

*NB Momenteel loopt de studie om op elk van deze trajecten één geschikte monitoringlocatie te bepalen.

2.2 Het Monitoringssysteem

De totale meet opstelling bestaat uit de volgende onderdelen

- Naast het baanlichaam links en rechts een peilbuis voor het meten van de freatische waterstand
- In het midden van het baanlichaam een peilbuis voor het meten van de opbolling in het baanlichaam.
- In het midden van elk spoor een hoogfrequente waterspanningsmeter in de eerste cohesieve laag onder het baanlichaam.
- Naast de baan in de systeemkast een barometer
- Naast de baan een regenmeter
- Naast de baan in de systeemkast de energievoorziening, dataopslag en communicatieapparatuur (4G/5G)
- Indien nodig een bordes, zodat de systeemkast goed kan worden geplaatst om een smalle baan.

Daarnaast aan weerszijde van de meetopstelling borden met de tekst begin en einde meetopstelling en spoorgeometrie onderhoud in overleg met DO.

Het systeem moet standalone functioneren, dus geen impact hebben op andere objecten in de railinfrastructuur en vice versa.

2.3 De Waterspanningsmeter

Het monitoren van de waterspanning heeft een aantal onderdelen om tot een goede monitoring te komen. In deze paragraaf zijn de verschillende onderdelen omschreven.

Doel toepassen waterspanningsmeter

Op Delft-Schiedam is na circa 3 jaar monitoren met behulp van waterspanningsmeters de waterspanning vastgesteld, dat treinen geringe verhoging van de waterspanning veroorzaken en dat deze verhoogde waterspanning voor de passage van de volgende trein is verdwenen. Conclusie is dat er geen opbouw van waterspanning plaatsvindt.

De verwachting is, dat dit ook op andere trajecten van toepassing is. Door het monitoren van de waterspanning op andere trajecten, waar een frequentieverhoging plaats gaat vinden, gaat dit worden getoetst.

Type waterspanningsmeter

Op Delft-Schiedam is het niet mogelijk gebleken om de waterspanning tijdens passage te meten. Daarom is gekozen voor een andere installatiemethode en specifieke waterspanningsmeters van het merk Geokon. In diverse publicaties worden succesvolle metingen tijdens passage gerapporteerd. Een van deze heeft de volgende meetresultaten op geleverd (zie Figuur 1).

De specifieke eisen aan de waterspanningsmeter zijn opgenomen in de bijlagen van dit marktconsultatiedocument.

2.4 De Planning

De planning* van de aanbestedingsprocedure is:

- Start selectie: 01-04-2024
- Definitieve gunning: 01-09-2024

* Genoemde data zijn indicatief.

Binnen een half jaar na gunning moeten de monitoringssystemen op de corridors geplaatst worden.

3 De beoogde contract- en aanbestedingsvorm

Op dit moment hanteren wij de volgende uitgangspunten voor de beoogde contractvorm en aanbestedingsprocedure. Deze uitgangspunten kunnen wijzigen o.b.v. de inzichten die worden opgedaan vanuit deze marktconsultatie.

- A. ProRail is voornemens om door middel van een Europese niet-openbare aanbesteding de opdracht in de markt te zetten.
- B. ProRail is voornemens gebruik te maken van nadere selectie eisen en minimum ervaringseisen.
- C. Het prijsvormingsmodel is op basis van vaste som.
- D. De gelijkwaardigheid van de waterspanningsmeters moet bij de inschrijving worden aangetoond waarbij specifiek het gedrag onder wisselende treinbelasting moet zijn aangetoond, zoals eerder in paragraaf 2.2 Figuur 1 is weergegeven.
- E. Duurzaamheid maakt deel uit van de gunningscriteria in de vorm van de CO2-Prestatieladder (ambitieniveau).

4 Vragen

In bijlage 2 is een format vragenlijst toegevoegd met ruimte voor de beantwoording.

4.1 Kennismaking

- 1. Uw organisatie naam (contactpersoon, hoofdkantoor, aantal medewerkers, jaarlijkse omzet, uw branche/beroepsgroep (internationaal, Nationaal, MKB, overig?))
- 2. Wat is uw dienstverlening en waar (regio/land) biedt u dit aan?
- 3. Wat maakt deze specifieke opdracht interessant voor u?
- 4. Heeft u soortgelijke opdrachten uitgevoerd?

4.2 De opdracht

- 5. Welke voorbereidingstijd heeft de opdrachtnemer nodig om vanaf gunning systemen te kunnen installeren in de baan?
- 6. Is er vanuit u de bereidheid om als onderhoudspartij te fungeren bij eventuele storingen aan het systeem? Zo ja, wat is de maximale duur hiervan? Zo nee, waarom niet?
- 7. In hoeverre is het nodig om een ontwerp te maken van het monitoringssysteem en hoeveel tijd kost dit na gunning van de opdracht?
- 8. Hoe werkt het installatieproces van het monitoringssysteem in de baan en welke doorlooptijden zijn hieraan verbonden? De achtergrond van deze vraag is dat ProRail inschat dat voor een deel van de installatie van de meetsystemen TVP's noodzakelijk zijn. ProRail wil hieruit af kunnen leiden met welke duur van een TVP of TVP's rekening zou moeten worden gehouden om deze meetsystemen te installeren en daarvan de juiste kaders wil kunnen bepalen. ProRail vermoedt dat alleen het plaatsen van peilbuizen, waterspanningsmeters en aangesloten bekabeling binnen een TVP zou moeten vallen.
- 9. Welke risico's voorziet u bij installatie van de monitoringssystemen?

4.3 Type waterspanningsmeter

10. Zijn er volgens u voldoende vergelijkbare typen waterspanningsmeters verkrijgbaar? Zo ja, welke zijn dat dan en hoe komen ze volgens u overeen?
11. Wat zijn bepalende randvoorwaarden in de keuzes tussen de typen waterspanningsmeters of eventuele overige onderdelen van het monitoringstelsel?
12. Met welke levertijden dient ProRail rekening te houden aangaande de onderdelen van het monitoringstelsel?
13. Zijn dergelijke onderdelen van het monitoringstelsel 'vrij' leverbaar en kunnen meerdere marktpartijen deze leveren binnen de gestelde eisen? Zijn de monitoringssystemen binnen de gestelde eisen samen te stellen?
14. Zijn de specificaties van de onderdelen van het monitoringstelsel voldoende duidelijk of behoeven deze nog aanpassingen in het kader van maakbaarheid? Wat dient er nog verder aangescherpt te worden?
15. Wat is de verwachte levensduur van het monitoringstelsel en kunt u die specificeren naar de verschillende onderdelen?
16. Zijn specifieke risico's, belemmeringen of te nemen maatregelen van toepassing om een ongestoord functionerend monitoringstelsel te borgen in het betreffende baanvak gerelateerd aan regulier spooronderhoud?
17. Verwacht u invloed van EMC tot de werking van het monitoringstelsel?
18. Hoe weet ProRail of de sensoren in de baan goed functioneren? Is daar een crosscheck voor en zo ja, hoe ziet dit er uit?

4.4 De aanbestedingsprocedure

19. Overweegt u, uitgaande van de beoogde contract- en aanbestedingsvorm, om zelfstandig in te schrijven of overweegt u daarbij een samenwerkingsvorm? Kunt u dit toelichten?
20. Wat moeten wij volgens u zeker opnemen in de aanbesteding/gunningsmodel als onderscheidende factoren voor uitvoerende partijen?
21. Wat kunnen we volgens u bij de aanbesteding vragen aan referenties (soort, omvang, kenmerken) waarmee we aan de voorzijde een goede selectie van uitvoerende partijen kunnen doen?

4.5 Tot slot

22. Wat zijn voor u de voorwaarden of afwegingen waarop u uw keuze maakt om deel te nemen aan deze aanbesteding? Wat dient bij de uitvraag aanvullend of beter opgenomen te worden om inderdaad deel te gaan nemen?
23. Zijn er nog andere zaken die u ProRail wenst mee te geven?

5 Procedure van de marktconsultatie

5.1 Wij zoeken uw ideeën!

Ter voorbereiding op de voorgenomen aanbesteding, wil ProRail graag inzicht krijgen in de markt en antwoord krijgen op een paar inhoudelijke vragen. De informatie uit deze marktconsultatie zullen wij afwegen en gebruiken als input voor onze aanbestedingsstrategie en aanbestedingsdossier.

5.2 Procedure

Deze marktconsultatie is gepubliceerd op (onder andere) TenderNed als open marktconsultatie. Dit houdt in dat alle partijen in de markt de gelegenheid krijgen deel te nemen.

Indien u vragen heeft kunt u contact opnemen met de contactpersoon zoals genoemd in paragraaf 5.4.

De marktconsultatie bestaat uit twee stappen:

1. Schriftelijk: het beantwoorden van de vragen (hoofdstuk 4);
2. Eventueel aansluitend individuele gesprekken met (een deel van) de marktpartijen die hebben gereageerd.

Allereerst wordt aan u gevraagd de bijgevoegde vragenlijst via [TenderNed in te dienen](#) voor de datum genoemd in paragraaf 5.3.

Vervolgens zal ProRail de reacties analyseren en op basis daarvan kan ProRail bepalen om met alle of een deel van de partijen een vervolgesprek te plannen. Het is ook mogelijk dat ProRail besluit om geen gebruik te maken van deze mogelijkheid.

Van elk individueel gesprek zal een verslag worden gemaakt dat ter goedkeuring wordt voorgelegd aan de deelnemende partij. Vervolgens zal door ProRail van alle gesprekken één integraal (geanonimiseerd) verslag worden gemaakt waarin de belangrijkste conclusies uit de schriftelijke reacties en de gesprekken worden vastgelegd. In dit verslag zal geen concurrentiegevoelige informatie gedeeld worden. Dit document zal vervolgens in concept naar alle deelnemers aan de consultatie worden gestuurd met het verzoek het stuk door te nemen en eventuele opmerkingen door te geven aan ProRail. Nadat alle deelnemers in de gelegenheid zijn geweest om opmerkingen door te geven, zal het document definitief worden vastgesteld door ProRail. Het definitieve document zal ter informatie worden bijgevoegd aan het aanbestedingsdossier van een toekomstige aanbestedingsprocedure. De conclusies zullen daar waar ProRail het mogelijk en zinvol acht worden geïmplementeerd in het aanbestedingsdossier en/of de aanbestedingsprocedure.

5.3 Planning

Datum	Activiteit
15 januari 2025	Publicatie / uitnodiging tot deelname marktconsultatie door ProRail
7 februari 2025	Uiterste datum voor het indienen van de antwoorden op de vragen in hoofdstuk 4.
Week 7	Versturen definitief verslag aan deelnemers marktconsultatie

5.4 Vergoeding deelname marktconsultatie

ProRail stelt een vergoeding beschikbaar voor de partijen die de vragen op een kwalitatieve wijze beantwoorden. Deze vergoeding is vastgesteld op 7.500 euro per partij/combinatie en zal na afronding van de marktconsultatie worden toegekend.

Een kwalitatieve wijze van beantwoording door de partijen bevat complete en inhoudelijke antwoorden, inclusief mogelijke adviezen welke participant ziet omtrent niet gestelde vragen, op alle door ProRail gestelde vragen waar ProRail haar aanbesteding mee kan vormgeven.

5.5 Contact

Voor vragen over en aanmelden voor deze marktconsultatie kunt contact opnemen met:

Kimberley van der Lit
Kimberley.vanderLit@prorail.nl
06 43 27 48 30

5.6 Open en eerlijk

Deelnemen aan de marktconsultatie is geheel vrijwillig en zal niet leiden tot enige voorrechten in een aanbesteding. Evenzo zal niet deelnemen in de marktconsultatie niet leiden tot uitsluiting van een eventuele aanbesteding.

Door uw deelname aan deze marktconsultatie stemt u er mee in dat de door u verstrekte informatie door ProRail mag worden gebruikt in (de voorbereiding van) de aanbesteding. Door u verstrekte commerciële (cijfermatige) informatie zal door ProRail vertrouwelijk worden behandeld.

ProRail hecht veel waarde aan een transparant proces. Het is niet de bedoeling om deelnemende marktpartijen aan de marktconsultatie te bevoordelen of niet-deelnemende partijen op achterstand te plaatsen. Vanuit dit perspectief zal alle relevante informatie volgend uit de marktconsultatie aan alle potentiële inschrijvers ter beschikking worden gesteld bij publicatie van de aanbesteding dan wel worden toegevoegd aan het aanbestedingsdossier.

6 Bijlagen

Bijlage 1 – Eisen Waterspanningsmeter¹

Eis 1. De locaties dient u op te vragen bij ProRail.

Eis 2. Er dient een Geokon Model No. 3400S-1 of gelijkwaardig² te worden toegepast²:

- a. De waterspanningsmeter dient geschikt te zijn voor de waterspanningen die worden verwacht op de diepte van installatie.
- b. De verwachte waterspanningen dienen te zijn bepaald op basis van beschikbare informatie van de stijghoogtes ter plaatse met een toeslag gebaseerd op de te verwachte waterspanningsopbouw als gevolg van de rijdende of stilstaande trein.
- c. De meetfrequentie dient 100Hz te bedragen, zodat passage van individuele assen gemeten kunnen worden.
- d. Er dient na installatie de volgende gegevens te worden opgeleverd
 - i. Installatie diepte t.o.v. NAP
 - ii. Hoogte en lengte van de filter-omhulling en samenstelling van het filter
 - iii. Hoogte en lengte van de afdichting
 - iv. Specificatie van de gekozen sensor en referentie bereik.
 - v. Relatie gemeten voltage en druk

Eis 3. Er dienen peilbuizen te worden geplaatst

- a. Tussen sporen dient een peilbuis te worden geplaatst (bij twee sporen 1 peilbuis in het baanlichaam, bij drie sporen 2 peilbuizen, etc)
 - i. Deze dient de opbolling in de baan te meten.
- b. Aan weerszijden van het baanlichaam dient een peilbuis te worden geplaatst.
 - i. Deze dient het slootpeil te meten, als er een sloot aanwezig is en anders de grondwaterstand in de teen van het talud.
- c. De peilbuis dient ver genoeg uit het maaiveld te steken, dat ook de waterstand in de extreme situatie kan worden gemeten.
 - i. Peilbuis in het midden van de baan dient buiten het profiel van vrije ruimte te blijven.
- d. Alle peilbuizen dienen te worden afgewerkt met een straatpot met slot.
 - i. De peilbuizen zijn bedraad en worden aangesloten op de systeemkast met de communicatie.
- e. De aansluitkabels dienen volgens de vigerende ProRail voorschriften naar de zijkant van het spoor te worden gebracht.
- f. De meting dient elke minuut te worden uitgevoerd (1/60 Hz)
- g. Er dient na installatie de volgende gegevens te worden opgeleverd
 - i. Installatie diepte tov NAP
 - ii. Hoogte en lengte van het filter en de samenstelling van het filter materiaal
 - iii. Hoogte en lengte van de afdichting en de samenstelling van het gekozen materiaal
 - iv. Merk en specificatie van de gekozen sensor en referentie bereik.
 - v. Relatie gemeten voltage en druk

Eis 4. Er dient een barometer op elke meetlocatie naast de baan te worden geplaatst:

- a. De meetfrequentie bedraagt 1/60Hz (één keer per minuut)
- b. de barometer dient in de systeemkast te worden geplaatst, waarbij zorg is besteed aan de ventilatie en temperatuur, zodat de barometer de juiste luchtdruk kan meten.
- c. Er dient na installatie de volgende gegevens te worden opgeleverd
 - i. Merk Specificatie van de gekozen sensor.
 - ii. Relatie gemeten voltage en druk

Eis 5. Er dient een automatische regenmeter op elke meetlocatie naast de baan te worden geplaatst:

¹ ProRail wil voor aanvang van de werkzaamheden eisen 2d, 3g ii, 7 en 8 toetsen.

² De gelijkwaardigheid moet bij de inschrijving worden aangetoond, waarbij specifiek het gedrag onder wisselende treinbelasting moet zijn aangetoond, zoals in Figuur 1 is weergegeven.

- a. De regenmeter dient elke minuut de neerslag te registreren.
- b. De regenmeter dient een operationeel bereik van >100 mm te hebben.
- c. De regenmeter dient een onzekerheid van max 10% te hebben.
- d. De regenmeter dient automatisch te worden geleegd.

Specifieke eisen voor de installatie van de Geokon sensoren

Eis 6. De sensoren dienen in een boorgat te worden geplaatst.

Let op: de beschikbare tijd is beperkt, circa 3 uur netto in de nacht. Bij de keuze van de boorwijze dient u daar rekening mee te houden.

Eis 7. Hierbij dient rond de sensor een granulair filter te worden geplaatst:

- a. De samenstelling van het filter dient rekening te houden met de samenstelling van de grond, waarin de sensor wordt geplaatst (veen / klei/silt) .

Eis 8. Boven de sensor dient het boorgat waterdicht te worden aangevuld, zodat niet bovenliggende lagen de gemeten waterstand kan beïnvloeden.

Installatie naast de baan

Eis 9. Er dient naast de baan een systeemkast te worden geplaatst, welke aan de vigerende voorschriften van ProRail voldoet

- a. De systeemkast is van een slot voorzien die met een viro sleutel kan worden geopend.

Eis 10. Indien het baanlichaam te smal is, dient de systeemkast op een bordes te worden geplaatst.

Eis 11. De installatie dient van zonnepaneel en batterij te zijn voorzien, zodat het meetsysteem 99% per jaar beschikbaar is.

Eis 12. De communicatie dient via het meest geschikte provider van 5G te verlopen. Dit is locatieafhankelijk.

Eis 13. De tijd van de verschillende sensoren te worden gesynchroniseerd a. De wijze van synchronisatie dient te worden gerapporteerd.

Data

Eis 14. Indien op locatie een sensor niet werkt of een andere situatie, dan dient dit te worden gemeld

- a. De melding "open deur" dient conform OVS/RLN? Te worden gekoppeld aan meldkamer spoor.
- b. Overige meldingen bij NTB

Eis 15. De data dient elk uur te worden verstuurd

Eis 16. De data dient elk uur te worden gepartioneerd

Eis 17. De data dient te worden aangeleverd in het Apache Parquet (".parquet") format.

Eis 18. De volgende data dient per sensor te worden aangeleverd

- a. Sensornaam
- b. Tijdstip
- c. Gemeten millivolt
- d. De bijbehorende druk of neerslag

Bijlage 2 – Marktconsultatie vragenlijst

Separaat document in TenderNed