

## Annex 2: Vraagspecificatie Overeenkomst adviseurs – Realiseren van de opdracht

### Monitoring spoortunnel PANNERDENSCH KANAAL t.b.v. het RWS project ViA15

### Pergola constructie, brug A15 Pannerdensch Kanaal en herinrichting terrein van de steenfabriek Caprice R-465900

|                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Van                              | Procurement                       |
| Modelverantwoordelijke instantie | Procurement / Sector ontwikkeling |

|        |                           |
|--------|---------------------------|
| Auteur | Jan Bogaards/ Eelco Oskam |
|--------|---------------------------|

|             |              |
|-------------|--------------|
| Modelversie | 004.         |
| Modeldatum  | 11 juli 2016 |
| Modelstatus | Definitief   |
| Modelnummer | ACM00093     |

|                |         |
|----------------|---------|
| Contractversie |         |
| Contractdatum  |         |
| Contractstatus | CONCEPT |
| Kenmerk        |         |

## Inhoudsopgave

|                                                                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Afkortingen en begrippen:</b> .....                                                                                   | <b>3</b>  |
| <b>Werkpakketten</b> .....                                                                                               | <b>4</b>  |
| WP 1.0 – Ontwerp monitoringsysteem Spoortunnel Pannerdensch kanaal, exclusief de meetsystemen                            | 4         |
| WP 2.0 – Ontwerp meetsysteem ZVP, open toerit en conventionele deel van tunnel .....                                     | 6         |
| WP 3.0 – Ontwerp meetsysteem boordeel .....                                                                              | 8         |
| WP 4.0 – Ontwerp meetsysteem hellingmeet- en peilbuizen .....                                                            | 10        |
| WP 5.0 – Verifiëren en valideren (V&V) van het ontwerp .....                                                             | 11        |
| WP 6.0 – Plaatsing monitoringsysteem in en nabij de Spoortunnel Pannerdensch kanaal .....                                | 12        |
| WP 7.0 – Instandhouding monitoringssystemen bij de Spoortunnel Pannerdensch Kanaal .....                                 | 13        |
| WP 8.0 – Verwijderen monitoringsysteem bij de Spoortunnel Pannerdensch Kanaal .....                                      | 15        |
| <b>Werkpakketten Optionele uitbreidingen zoals opgenomen in Artikel – optionele uitbreidingen van het Contract</b> ..... | <b>16</b> |
| WP 9.0 – Uitbreidingen meetperiodes monitoringsysteem bij de Spoortunnel Pannerdensch Kanaal ...                         | 16        |
| WP 10.0 – Uitbreidingen monitoringsysteem in het boordeel van de Spoortunnel Pannerdensch Kanaal .....                   | 17        |

**Afkortingen en begrippen:**

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Onderhoudsaannemer          | De aannemer die het beheer van de Spoortunnel Pannerdensch Kanaal uitvoert.                                                                                                                                                                                               |
| Opdrachtnemer bouw          | De Opdrachtnemer bouw is de opdrachtnemer die in opdracht van Rijkswaterstaat de aanleg uitvoert van het project ViA15.                                                                                                                                                   |
| Opdrachtnemer monitoring    | De Opdrachtnemer monitoring is de opdrachtnemer die in opdracht van ProRail de monitoring uitvoert van de Spoortunnel Pannerdensch kanaal.                                                                                                                                |
| Expertteam                  | Een groep mensen die afkomstig is van RWS, ProRail, Opdrachtnemer bouw, Opdrachtnemer monitoring en externe adviseurs. Deze groep bepaalt de vervolgstappen indien ergens in het monitoringsysteem een alarmwaarde wordt bereikt.                                         |
| Boordeel                    | Het geboorde deel van de tunnel.                                                                                                                                                                                                                                          |
| Conventionele deel          | Het gesloten deel van de tunnel dat niet is geboord.                                                                                                                                                                                                                      |
| Meetdata                    | De resultaten van een meetsysteem, die met eventuele nabewerking, inzichtelijk (interpreteerbaar) worden gemaakt voor personen en gebruikers.                                                                                                                             |
| Monitoringsysteem           | Het hele systeem vanaf de meting in en buiten de tunnel, tot aan de grafische weergave op het scherm van een gebruiker (de verschillende meetsystemen, kabels, software, hardware enz).                                                                                   |
| Meetring                    | Een meetsysteem die metingen uitvoert aan de verschillende betonnen segmenten in één ring van de lining in het boordeel van de tunnel.                                                                                                                                    |
| Meetsysteem                 | Een systeem dat één of meerdere grootheden meet en onderdeel is van het totale monitoringsysteem.                                                                                                                                                                         |
| Alarmwaarde                 | Een vooraf gedefinieerde waarde van een grootheid waarbij een alarm gegeven wordt als signalering voor het benaderen van een grenswaarde.                                                                                                                                 |
| Grenswaarde                 | De maximaal toelaatbare waarde van een grootheid.                                                                                                                                                                                                                         |
| PVR-GC                      | Een profiel van vrije ruimte (PVR-GC) is een vrij te houden ruimte boven en naast een spoor, waarbinnen zich geen vaste voorwerpen mogen bevinden. Binnen Europa is een algemeen profiel van vrij ruimte afgesproken nl. PVR-GC. (toegepast op de Betuweroute en de HSL). |
| TVP                         | Een treinvrije periode (TVP) is een periode waarin volgens de planning (dienstregeling) in een bepaald gebied geen treinverkeer plaatsvindt.                                                                                                                              |
| BuTA                        | De Buiten Termijn Aanvraag is een treinvrije periode waarin ongepland (de dienstregeling wordt dus verstoord) in een bepaald gebied geen treinverkeer plaatsvindt t.b.v. noodzakelijke werkzaamheden zoals spoedreparaties.                                               |
| Spanningsloosstelling (V&V) | Een Trein Vrije Periode waarbij ook de bovenleiding spanningsloos wordt gemaakt.                                                                                                                                                                                          |
| ZVP                         | ZettingsVrije plaat                                                                                                                                                                                                                                                       |

## Werkpakketten

## WP 1.0 – Ontwerp monitoringsysteem Spoortunnel Pannerdensch kanaal, exclusief de meetsystemen

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                                                        |  |           |              |                                                                        |           |                  |                                                      |      |             |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------|--|-----------|--------------|------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|------------------------------------------------------|------|-------------|----------------------------------------------|
| Werkpakket: Ontwerp monitoringsysteem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  | Nummer Werkpakket: 1.0                                                 |  |           |              |                                                                        |           |                  |                                                      |      |             |                                              |
| <b>Doelstelling</b><br>Het ontwerpen van een monitoringsysteem dat voldoet aan de eisen die in dit werkpakket zijn beschreven, waarbij ook voldaan dient te worden aan de eisen voor de werkpakketten voor de diverse meetsystemen van de andere werkpakketten in deze uitvraag:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                                                                        |  |           |              |                                                                        |           |                  |                                                      |      |             |                                              |
| <b>Processeisen:</b><br><div>1. Inrichting proces:<div><div>a. De Opdrachtnemer monitoringsysteem is verantwoordelijk voor het totale monitoringsysteem. D.w.z., niet uitputtend, het ontwerp, de voorbereidingen, het aanbrengen, veiligheidsmaatregelen, het in werking stellen, het onderhoud en het verwijderen van de verschillende meetsystemen.</div><div>b. Idem voor het preventieve onderhoud, storingen oplossen, presentatie van gegevens, inclusief de eerste analyse van de meetgegevens. Het binnen 8 uur signaleren en alarmeren bij het bereiken van alarm- en grenswaarden. Het actief opstellen van de trendanalyse van meetdata en op logische wijze presenteren.</div><div>c. Automatische melding bij het bereiken van de genoemde grenzen, door middel van SMS en E-mailalert aan een groep van maximaal 10 personen.</div></div></div> <div>2. De data uit de verschillende meetsystemen dienen 100% betrouwbaar te zijn.<br/>Bij de tunnelmonitoring moet het mogelijk zijn dat max 15% (willekeurig verdeeld, maar niet naast elkaar gelegen onderdelen van het meetsysteem) van een meetsysteem falen, maar dan moeten de verplaatsingen van de tunnelmoten (voegovergangen) en tunnelsegmenten nog zijn te bepalen.</div> <div>3. Tijdens het gehele proces dient rekening gehouden te worden met de eisen van de brandweer. De nooduitgangen mogen niet worden geblokkeerd en de brand- of rookdeuren mogen niet langdurig worden opengezet. Tevens dient rekening gehouden te worden met een sprinklerinstallatie in de gesloten tunnel.</div> <div>4. Tijdens het gehele proces dient rekening te worden gehouden met de coupures in de tunnel, aan beide uiteinden van het gesloten deel. Dit betreft het leggen van kabels, deze kabels mogen niet verhinderen dat de schuiven goed kunnen sluiten.</div> <div>5. Overleggen: De Opdrachtnemer monitoring dient rekening te houden met de volgende overleggen, die gerelateerd zijn aan dit werkpakket:<div><div>a. Startoverleg</div><div>b. Bezoek bij de tunnel met ProRail</div><div>c. Presentatie ontwerp monitoringsysteem door opdrachtnemer monitoring</div><div>d. Presentatie monitoringsysteem na installatie door opdrachtnemer monitoring</div><div>e. Regulier overleg tijdens ontwerp en aanleg monitoringsysteem (max 3x)</div></div></div> |                  |                                                                        |  |           |              |                                                                        |           |                  |                                                      |      |             |                                              |
| <b>Producteisen algemeen:</b> <div><div>6. Alle data van het monitoringsysteem dienen, inclusief de temperatuurmeting, real-time, online en grafisch te worden weergegeven. Hierbij dienen ook de historische data beschikbaar te zijn vanaf de start van de metingen.</div><div>7. De metingen van de meetsystemen dienen inzichtelijk te zijn door middel van op afstand continu uitleesbare data grafieken, met directe meldingen van alarm- en grenswaarden. De presentatie dient gebruiksvriendelijk en voor RWS/ProRail/Opdrachtnemer bouw toegankelijk te zijn. De gepresenteerde data moet worden gepresenteerd, zodat de gevraagde grens- en alarmwaarde direct in de grafiek kunnen worden afgelezen.</div><div>8. Het datasysteem heeft minimaal 3 gebruikersniveaus:<table><tr><td>Beheerder</td><td>Alle rechten</td><td>Verlenen toegang, beheren gegevens, beheren grafieken, beheren alarmen</td></tr><tr><td>Gebruiker</td><td>Beperkte rechten</td><td>Beheren gegevens, beheren grafieken, beheren alarmen</td></tr><tr><td>Gast</td><td>Leesrechten</td><td>Enkel inzage gegevens en downloaden gegevens</td></tr></table></div><div>9. Via internet dienen de metingen continu te kunnen worden gevolgd, door iedereen die geautoriseerd is om dat te zien (via bijvoorbeeld login en wachtwoord).</div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                                                                        |  | Beheerder | Alle rechten | Verlenen toegang, beheren gegevens, beheren grafieken, beheren alarmen | Gebruiker | Beperkte rechten | Beheren gegevens, beheren grafieken, beheren alarmen | Gast | Leesrechten | Enkel inzage gegevens en downloaden gegevens |
| Beheerder                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Alle rechten     | Verlenen toegang, beheren gegevens, beheren grafieken, beheren alarmen |  |           |              |                                                                        |           |                  |                                                      |      |             |                                              |
| Gebruiker                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Beperkte rechten | Beheren gegevens, beheren grafieken, beheren alarmen                   |  |           |              |                                                                        |           |                  |                                                      |      |             |                                              |
| Gast                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Leesrechten      | Enkel inzage gegevens en downloaden gegevens                           |  |           |              |                                                                        |           |                  |                                                      |      |             |                                              |

10. Het monitoringsysteem dient bij het bereiken van één van de alarm- en grenswaarden een sms- en e-mailalarm te verzenden naar een lijst vooraf bekend gestelde personen. De Opdrachtnemer monitoring moet er rekening mee houden dat deze lijst gedurende het project kan worden aangepast.
11. Op de site waar de data wordt gepresenteerd, moeten tevens de actuele weergegevens van het KNMI van het dichtstbijzijnde weerstation worden bijgevoegd:
  - a. Temperatuur
  - b. Neerslag
12. De meetdata die op de website dient te komen, dient binnen 5 minuten na de meting (inclusief benodigde nabewerking en correcties waar een periode van 30 minuten geldt) te worden gepresenteerd. Eventueel handmatige verkregen meetdata dient binnen 24 uur op de site te staan en dient (indien gevraagd door opdrachtnemer bouw) direct te worden gemeld aan de werknemers van opdrachtnemer bouw nabij de meetlocatie.
13. In de open tunnelbak is geen 230V aanwezig. De opdrachtnemer dient zelf in de energievoorziening van het monitoringsysteem (inclusief communicatie) te voorzien. Het is vrij aan de opdrachtnemer bouw om afspraken te maken met de beheerder van de tunnel, of andere partijen over de aanleg van een stroomvoorziening.
14. In de dichte delen en de boortunnels kan gebruik worden gemaakt van de aanwezigheid van 230V, na uitgevoerde aanpassingen door onderhoudsaannemer. Hiervoor moeten in overleg met de onderhoudsaannemer aanpassingen worden gedaan aan de elektriciteitsvoorziening van de tunnel. Zie document onder input
15. Het monitoringsysteem, of onderdelen daarvan, mogen niet binnen het Profiel van Vrije Ruimte (PVR-GC) van de spoorbaan komen.
16. De Opdrachtnemer monitoring dient te voldoen aan de geldende veiligheidsvoorschriften van ProRail en RWS. Dit heeft o.a. betrekking op de risico's m.b.t. de bovenleiding (25 kV).
17. De Opdrachtnemer monitoring dient in het ontwerp te borgen dat de meetapparatuur niet wordt beïnvloed door de tractie en energievoorziening van de spoorbaan.
18. Daar waar er fijnmazige en hoge hekwerken buiten en op de randen staan is het toegestaan (maximaal 8) uitsparingen in het hekwerk te maken voor meetapparatuur, zonder dat het BSN (basis security niveau) afneemt. De Opdrachtnemer monitoring dient voor het uitvoeren een V&G plan op te stellen. Voor al deze objecten en bijbehorende werkzaamheden dient rekening gehouden te worden met de bovenleiding (25 kV) en bijbehorende regelgeving.
19. Door de tunnel rijden kolen en ijzerertstreinen die vervuiling geven. Alle meetsystemen dienen bestand te zijn tegen deze vervuiling tijdens de gevraagde termijn van monitoren.

**Input:**

- tekeningen\_PanKan.zip
- Meelift-regeling.pdf
- RLN00309-V003.pdf (meeliftregeling)
- RLN00309-V003 Bijlage Meeliftformulier
- Onderhoudsrooster\_Betuweroute.pdf
- FOT\_WO-RZR201-8099-00-0
- Aansluitingen\_PANKAN.pdf

| Te leveren product / dienst (output)       | Vaste prijs (V)<br>Regie (R)              | Aantal uren regie | Tussentijdse Review ja/nee (zie ANNEX 1) | Review Termijn in weken |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|-------------------------|
| • Diensten: ontwerp monitoringsysteem      | V                                         |                   | Ja/Nee                                   | 3                       |
| • 4 overleggen (à 4 uur met twee personen) | V                                         |                   | Ja/Nee                                   | 3                       |
| Mijlpaaldatum<br>01-06-2019                | Naam product /dienst<br>Ontwerprapportage |                   |                                          |                         |
|                                            |                                           |                   |                                          |                         |

## WP 2.0 – Ontwerp meetsysteem ZVP, open toerit en conventionele deel van tunnel

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Werkpakket: Ontwerp meetsysteem boordeel</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Nummer Werkpakket: 2.0</b> |
| <b>Doelstelling</b><br>Het ontwerp van de monitoring ZVP, open toerit en gesloten deel van de Spoortunnel Pannerdensch kanaal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                               |
| <b>Proceseisen:</b><br>Geen specifieke aanvulling op WP 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               |
| <b>Producteisen meetsystemen ZVP, open toeritten en gesloten deel</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aan de ZVP, de open toerit en het gesloten tunneldeel aan de westzijde van de tunnel dient er aan de Zuid- en Noordzijde van de sporen te worden gemeten om kanteling en verplaatsing van het kunstwerk te detecteren.<br/>De meetsystemen dienen te voldoen aan de volgende eisen met betrekking tot meetnauwkeurigheid en alarm- en grenswaarde. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. De meetsystemen voor het bepalen van absolute verplaatsingen X, Y en Z dienen met een nauwkeurigheid te worden uitgevoerd van <math>\leq 1.0</math> mm.</li> <li>b. Alarmwaarde absolute verplaatsing (m.u.v. ZVP) tussen 2 aansluitende moten: 1.5 mm in het horizontale en 4.0 mm in het verticale vlak.</li> <li>c. Grenswaarde absolute verplaatsing (m.u.v. ZVP) tussen 2 aansluitende moten: 2.0 mm in het horizontale en 5.0 mm in het verticale vlak.</li> <li>d. Alarmwaarde absolute verplaatsing (m.u.v. ZVP): 4.0 mm in het horizontale en 8.0 mm in het verticale vlak. (Dit betreft de maximaal toelaatbare absolute verplaatsing bij gelijkmatige verplaatsingen van tenminste vier aansluitende tunnelmoten.)</li> <li>e. Grenswaarde absolute verplaatsing (m.u.v. ZVP): 5.0 mm in het horizontale en 10.0 mm in het verticale vlak. (Dit betreft de maximaal toelaatbare absolute verplaatsing bij gelijkmatige verplaatsingen van tenminste vier aansluitende tunnelmoten.)</li> <li>f. Alarmwaarde absolute verplaatsing (alleen voor ZVP): 20.0 mm in het horizontale en 20.0 mm in het verticale vlak.</li> <li>g. Grenswaarde absolute verplaatsing (alleen voor ZVP): 25.0 mm in het horizontale en 25.0 mm in het verticale vlak.</li> <li>h. De spoorligging t.p.v. de ZVP dient te voldoen aan de OHD00022-2, echter op de aansluiting van de open toerit Westzijde is de grenswaarde 2 mm in het horizontale en verticale vlak. De meetsystemen voor het bepalen van relatieve verplaatsingen over de voegen tussen de moten dienen met een nauwkeurigheid te worden uitgevoerd van <math>\leq 0,2</math> mm.</li> <li>i. Alarmwaarde voeg verplaatsing: 1.5 mm in het horizontale en 4.5 mm in het verticale vlak.</li> <li>j. Grenswaarde voeg verplaatsing: 2.0 mm in het horizontale en 5.0 mm in het verticale vlak. (Dit betreft de maximaal toelaatbare relatieve verplaatsing tussen twee aaneensluitende moten.)</li> <li>k. Verplaatsingen/vervormingen welke ontstaan door natuurlijke invloeden en dynamische treinbelasting vallen buiten de alarm en grenswaarden.</li> <li>l. De alarm- en grenswaarde in het horizontale vlak in de tunnel zijn loodrecht op het spoor.</li> </ol> </li> <li>2. De absolute verplaatsingen XY en Z dienen te worden gemonitord per (tunnel)segment.</li> <li>3. De verplaatsingen van de voegen tussen de moten dienen te worden gemonitord, direct of via tachymetrie. Het meetsysteem dient zo worden ingericht dat de 4 hoekpunten van een moot tegelijk worden gemonitord.</li> <li>4. De verplaatsingen van de voegen dienen te worden bepaald in drie orthogonale richtingen, in de vier hoeken van het grondvlak of op het ontsporingsprofiel van de open toerit en gesloten tunneldeel. Het torderen/scheluwte/kantelen/voegverplaatsingen van de moten dient in beeld te worden gebracht. Hierbij mag worden uitgegaan dat de onderkant van betonnen bakken een star lichaam is (m.u.v. het torderen in de lengterichting van de moot).</li> <li>5. De hoekverdraaiingen en verplaatsingen dienen minimaal 1x per 30 minuten te worden bepaald.</li> <li>6. De werkzaamheden van Opdrachtnemer bouw starten voorlopig 01-07-2020 en lopen door tot 01-01-2025. Om de restzettingen te bepalen dient de monitoring langer te worden voortgezet dan de werkzaamheden van opdrachtnemer bouw.</li> </ol> |                               |

7. Indien onderdelen van het monitoringsysteem hoog (> 50 cm boven de bovenkant van de ontsporingsgeleiding) op de wand van de tunnelbak wordt gezet, moet rekening worden gehouden met het vervormen van de tunnelbak en dient de verplaatsing t.o.v. vaste punten te worden bepaald.
8. In het gesloten tunneldeel en de open toerit aan de oostzijde van de tunnel vindt geen automatische monitoring plaats maar dienen er ter plaatse van de voegen meetpunten aangebracht te worden die periodiek in X, Y en Z ingemeten kunnen worden. De metingen dienen een nauwkeurigheid te hebben van  $\leq 2\text{mm}$ .
  - a. Men dient rekening te houden met twee nulmeting verdeeld over een jaar, een herhalingsmeting tijdens ophogen van het baanlichaam en een eindmeting na afronding ophoging.
  - b. Aparte rapportage aanleveren in de vorm van tabellen, incl kwaliteitsrapportage.

**Input:**

Geen aanvulling op Werkpakket 1.0

| Te leveren product / dienst (output)                                              | Vaste prijs (V)<br>Regie (R)                     | Aantal uren regie | Tussentijdse Review ja/nee (zie ANNEX 1) | Review Termijn in weken |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|-------------------------|
| Ontwerp van het meetsysteem bij ZVP, open toerit en conventionele deel van tunnel | V                                                |                   | Ja/Nee                                   | 3                       |
| <b>Mijlpaaldatum</b><br>01-06-2019                                                | <b>Naam product /dienst</b><br>Ontwerprapportage |                   |                                          |                         |

## WP 3.0 – Ontwerp meetsysteem boordeel

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Werkpakket: Ontwerp meetsysteem boordeel</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Nummer Werkpakket: 3.0</b> |
| <b>Doelstelling</b><br>Het ontwerp voor de rondheidsmetingen in het boordeel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                               |
| <b>Proceseisen:</b><br>Geen specifiek aanvulling op WP 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               |
| <b>Producteisen meetsysteem boortunnelbuizen:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Door de werkzaamheden van Opdrachtnemer bouw, uitbreiding van het opslagterrein, aanbrengen van een nieuwe zomerdijk (steenfabriek Caprice) mogen slechts kleine vervormingen optreden in de boortunnel. Dit dient door Opdrachtnemer monitoring real time te worden gemonitord middels het meten van hoekverdraaiingen van de tunnelsegmenten. Dit betreffen relatieve metingen. <ol style="list-style-type: none"> <li>Hoekverdraaiingen moeten zowel in de lengte- als de dwarsrichting van de tunnelbuis met een nauwkeurigheid van <math>\pm 0.00012</math> radialen repeatability gemeten worden.</li> <li>Grenswaarde boortunnels, de maximaal toelaatbare hoekverdraaiing (rotatie) tunnelementen is 0.011 radialen.</li> <li>Alarmwaarde: de maximaal toelaatbare hoekverdraaiing (rotatie) tunnelementen is 0,009 radialen.</li> <li>Verplaatsingen/vervormingen welke ontstaan door natuurlijke invloeden en dynamische treinbelasting vallen buiten de alarm- en grenswaarden.</li> <li>De alarm- en grenswaarde in het horizontale vlak in de tunnel zijn loodrecht op het spoor.</li> </ol> </li> <li>Een rondheidsmeting uitvoeren in beginperiode, met 3D-lasterscansysteem voor de gehele Noordbuis en in de Zuidbuis tussen km 99.0 en 99.3. Uitgangspunten zijn de Meetkundige Grondslagpunten in de boortunnelbuizen.</li> <li>De hoekverdraaiingen van tunnelementen waar de ringmeting wordt uitgevoerd bepalen op basis van de laserscan. De gemeten rondheidsafwijking opnemen in de sommatie alarm- en grenswaarden.</li> <li>In het boordeel van beide buizen van de tunnel wordt ter plaatse van de herinrichting van het terrein steenfabriek Caprice (<math>\pm 250</math>m) de hoekverdraaiingen gemonitord waarbij de hoekverdraaiingen worden gemonitord van de afzonderlijke tunnelementen (7 stuks) per ring. Men dient rekening te houden met 11 meetringen per buis, dus 22 meetringen in het totaal. <ol style="list-style-type: none"> <li>Exacte locatie van de meetringen in overleg met ProRail;</li> <li>Rekening dient gehouden te worden met het zicht van de camera's en de dwarsverbinding;</li> <li>Monitoring dient plaats te vinden om de 25 m van km 99,05 t/m km 99,3.</li> </ol> </li> <li>In het boordeel van de noordbuis van de tunnel wordt gemonitord op de locaties tegenover de funderingspunten van de brug, waarbij de hoekverdraaiingen worden gemonitord van de afzonderlijke tunnelementen (7 stuks) per ring. Ter hoogte van de vaarroute wordt niet gemeten en het gebied ter hoogte van de steenfabriek Caprice is reeds hierboven benoemd. Men dient rekening te houden met minimaal 25 meetringen en dit moet eventueel worden aangevuld (volgens Werkpakket 10.0). <ol style="list-style-type: none"> <li>Exacte locatie van de meetringen in overleg met ProRail (afhankelijk van het ontwerp van opdrachtnemer bouw waar de pijlers komen);</li> <li>Rekening dient gehouden te worden met het zicht van de camera's, de dwarsverbindingen en andere objecten in de tunnel;</li> <li>Monitoring dient plaats te vinden tussen circa km 98,526 t/m km 99,475 en van km 99,625 t/m km 100,147, ter hoogte van de nader te bepalen funderingen van de brug.</li> </ol> </li> <li>Standaard meetfrequentie bedraagt 1 meting per uur, maar indien nodig dient dit aanpasbaar te zijn naar max 1 meting per minuut.</li> <li>De presentatie van het meetsysteem dient te zijn door middel van op afstand continu uitleesbare data grafieken, met directe meldingen van alarm- en grenswaarden. De presentatie dient gebruiksvriendelijk en voor RWS/ProRail/ON bouw toegankelijk te zijn.</li> <li>Het meetsysteem dient minimaal 2 maanden voor aanvang van de werkzaamheden van Opdrachtnemer bouw operationeel te zijn voor nulmonitoring. Exact tijdspad nog in overleg met ProRail en RWS.</li> </ol> |                               |

9. Omdat de werkzaamheden van de steenfabriek Caprice, waterschap Rivierenland en waterschap Rijn en IJssel vooruitlopen op de werkzaamheden van Opdrachtnemer bouw, dient ook de monitoring van het gesloten deel van de tunnel (boordeel en in situ delen) eerder operationeel te zijn.  
De werkzaamheden van de steenfabriek Caprice starten voorlopig medio 2019 en lopen door tot medio 2020.  
Om de restzettingen te bepalen dient de monitoring te worden voortgezet tot 1-1-2027, e.e.a. in overleg met RWS/ProRail.
10. Ter plaatse van de grond ophoging voor de steenfabriek Caprice, is het noodzakelijk in beide boortunnel buizen en de lekwaterschacht/dwarsverbinding een nauwkeurigheidswaterpassing uit te voeren tussen km 99.0 en 99.3. Meetpunten om de 10m aanbrengen in één kabelgootrand per buis. Aanbrengen in de buitenste kabelgootrand. Alleen meten tussen ophooglagen door, buitendienststelling van het spoor is noodzakelijk.
- Nulmeting
  - 2 keer een herhalingsmeting, tussen de grond ophoog lagen door.
  - Eindmeting
- d. Alarmwaarde absolute verticale zetting (Z) in de boortunnels 2 mm op 10 m lengte en 20 mm op 80 m lengte. (dit betreft de maximaal toelaatbare absolute zetting bij gelijkmatige verloop van de boortunnels)
- e. Grenswaarde absolute verticale zetting (Z) in de boortunnels 2,5 mm op 10m lengte en 25 mm op 80 m lengte. (dit betreft de maximaal toelaatbare absolute zetting bij gelijkmatige verloop van de boortunnels)
11. Door de beperkte toegangsmogelijkheden tot de tunnelbuizen moet men rekening houden dat het meetsysteem dusdanig duurzaam is dat er weinig tot geen storingen optreden. Dit impliceert maatregelen zoals preventief onderhoud of extra kwaliteit van de sensoren.
12. Middels een betrouwbaarheidsanalyse moet aangetoond worden dat het meetsysteem betrouwbaar is, gedurende minimum 10 jaar operationeel kan blijven en hoe dit geborgd wordt.

**Input:**

Geen aanvulling op Werkpakket 1.0

| Te leveren product / dienst (output)                             | Vaste prijs (V)<br>Regie (R)                     | Aantal uren regie | Tussentijdse Review ja/nee (zie ANNEX 1) | Review Termijn in weken |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|-------------------------|
| Ontwerp van het meetsysteem<br>rondheidsmetingen in het boordeel | V                                                |                   | Ja/Nee                                   | 3                       |
| <b>Mijlpaaldatum</b><br>01-06-2019                               | <b>Naam product /dienst</b><br>Ontwerprapportage |                   |                                          |                         |

## WP 4.0 – Ontwerp meetsysteem hellingmeet- en peilbuizen

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                  |                               |                                                 |                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Werkpakket: Ontwerp meetsysteem hellingmeet- en peilbuizen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                  | <b>Nummer Werkpakket: 4.0</b> |                                                 |                                |
| <b>Doelstelling</b><br>Het ontwerp van de hellingmeet- en peilbuizen t.b.v. de monitoring van de ViA15 bij de Spoortunnel Pannerdensch kanaal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |                               |                                                 |                                |
| <b>Processeisen:</b><br>Geen specifiek aanvulling op WP 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |                               |                                                 |                                |
| <b>Product- en installatie-eisen helling- en peilbuizen aan buitenzijde tunnel:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Door de werkzaamheden van Opdrachtnemer bouw, mogen slechts kleine horizontale verplaatsingen in de grond optreden in de nabijheid van de open toerit (westzijde tunnel). Dit dient door Opdrachtnemer monitoring te worden gemonitord. Tussen de pergola en de tunnel (hm 97.9 – 98.25) worden tussen de nieuwe A15 en de tunnel op nader te bepalen locaties hellingmeetbuizen voorzien. De hellingmeetbuizen worden pas aangebracht als het ontwerp van de Opdrachtnemer bouw bekend is.<br/>Men dient rekening te houden met 15 hellingmeetbuizen.</li> <li>De hellingmeetbuizen dienen grondverdringing en grondontspanning te meten, vanaf maaiveld tot een diepte van -10m NAP, met een maximale tussenafstand van de niveaus van 3 m. Onderlinge afstand van de buizen van ca 25m en 1.5m uit buitenzijde open toerit.           <ol style="list-style-type: none"> <li>Het onderwaterbeton steekt uit buiten de U-bak van de open toerit, de absolute maat is niet terug te vinden op tekeningen, echter het steekt tussen de 0.75 en 1.0 meter buiten de U-bak.</li> </ol> </li> <li>Specificaties van de hellingmeetbuizen.           <ol style="list-style-type: none"> <li>De hellingmeetbuizen mogen zowel automatisch als geautomatiseerd zijn.</li> <li>De hellingmeetbuizen moeten minimaal 1x week uitgelezen worden, met een maximale tussenperiode van 7 dagen.</li> <li>Een hellingmeetbuis moet 2 x per dag (ochtend en namiddag) worden uitgelezen, indien sprake is van potentieel grond verdringende werkzaamheden (aanbrengen palen en/of ophoging) in de omgeving van de specifieke hellingmeetbuis. Uitgangspunt is dat de grond verdringende werkzaamheden in het totaal 16 werken duren, waarbij deze opgedeeld kan worden in maximaal 4 tijdvakken. Exacte afstemming over periode dient te worden afgestemd met de Opdrachtnemer bouw.</li> <li>Het systeem moet zo worden ingericht dat meer hellingmeetbuizen mogelijk zijn binnen het monitoringsysteem.</li> <li>De locatie dient te zijn afgestemd met het ontwerp van Opdrachtnemer bouw, opdat praktische conflicten worden voorkomen.</li> </ol> </li> <li>De nauwkeurigheid en alarmgrens van de hellingmeetbuizen dienen te voldoen aan de volgende eisen:           <ol style="list-style-type: none"> <li>Nauwkeurigheid hellingmeetbuizen: 2 mm in dwarsrichting en 3 mm evenwijdig aan de open toerit</li> <li>Alarmgrenzen: 5 mm in dwarsrichting en 7 mm in lengterichting.</li> <li>Grenswaarde: 7 mm in dwarsrichting en 9 mm in lengterichting.</li> </ol> </li> <li>Er worden 5 peilbuizen voorzien t.b.v. het bepalen van de hoogte van het freatisch vlak.           <ol style="list-style-type: none"> <li>De locatie dient te zijn afgestemd met het ontwerp van Opdrachtnemer bouw, opdat praktische conflicten worden voorkomen en dienen geïnstalleerd te worden van zodra deze bekend is.</li> <li>De peilbuizen moeten met een frequentie van 1x per uur uitgelezen worden.</li> </ol> </li> </ol> |                                                  |                               |                                                 |                                |
| <b>Input:</b><br>Geen aanvulling op Werkpakket 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                  |                               |                                                 |                                |
| <b>Te leveren product / dienst (output)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Vaste prijs (V)</b><br><b>Regie (R)</b>       | <b>Aantal uren regie</b>      | <b>Tussentijdse Review ja/nee (zie ANNEX 1)</b> | <b>Review Termijn in weken</b> |
| Ontwerp van meetsysteem met hellingmeet- en peilbuizen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | V                                                |                               | Ja/Nee                                          | 3                              |
| <b>Mijlpaaldatum</b><br>01-06-2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Naam product /dienst</b><br>Ontwerprapportage |                               |                                                 |                                |

## WP 5.0 – Verifiëren en valideren (V&amp;V) van het ontwerp

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                     |                   |                            |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|
| Werkpakket: Verifiëren en valideren (V&V) van het ontwerp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | Nummer Werkpakket: 5.0<br>Versie 1.4 dd. 01-11-2017 |                   |                            |                         |
| Doelstelling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                     |                   |                            |                         |
| Aantonen dat het ontwerp voldoet aan de eisen vanuit de vigerende klanteisenspecificatie (CRS) of een afgeleide systeem eisenspecificatie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                                                     |                   |                            |                         |
| De klanteisenspecificatie voor deze V&V is beschreven in WP 1.0 Ontwerpen monitoringsysteem<br>De kalibratierapporten van de onderdelen van de meetsystemen zijn onderdeel van de FAT (Factory Acceptance Test)<br>In de SAT (Site Acceptance Test) dienen ook foto's van de sensoren en bekabeling te worden toegevoegd.<br>Behalve voor de V&V zijn deze nodig voor het dagelijks beheer van de tunnel.                                    |  |                                                     |                   |                            |                         |
| Proceseisen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                     |                   |                            |                         |
| 1. Het V&V Managementplan dient 1 maand na aanvang van de opdracht geleverd te worden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                     |                   |                            |                         |
| 2. De V&V procedure dient op de volgende momenten geleverd te worden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                                     |                   |                            |                         |
| a. 01-06-2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                     |                   |                            |                         |
| 3. Het V&V rapport dient op de volgende momenten geleverd te worden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                                                     |                   |                            |                         |
| a. 08-07-2019, exclusief SAT (Site Acceptance Test)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                                                     |                   |                            |                         |
| b. 01-08-2019+ twee weken, inclusief SAT (van geplaatste sensoren)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                     |                   |                            |                         |
| c. 01-07-2020 + twee weken, inclusief SAT (van het gehele monitoringssysteem)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                     |                   |                            |                         |
| Producteisen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                     |                   |                            |                         |
| 4. Het V&V Managementplan dient conform de template opgesteld te worden. Het plan beschrijft hoe de verificatie en validatie activiteiten bij de opdrachtnemer zijn georganiseerd.                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                     |                   |                            |                         |
| 5. De V&V Procedure dient conform de template opgesteld te worden. Het plan beschrijft de V&V activiteiten en specificeert de specifieke tests, benodigde middelen, personeel, de te verwachten resultaten en de relevante eisen die met de test(s) worden aangetoond.                                                                                                                                                                       |  |                                                     |                   |                            |                         |
| 6. Het V&V rapport dient conform de template opgesteld te worden. Het plan omvat een samenvatting van de Verificatie en Validatie status. Het rapport krijgt een periodieke update met de ontwikkelstatus, overzicht van gemaakte aannames, overzicht van het aantal aangetoonde-, niet correct aangetoonde-, falende- en open eisen en het overzicht van relevante risico's. De Verificatie Controle Matrix is een bijlage bij dit rapport. |  |                                                     |                   |                            |                         |
| 7. Validatie Verificatie Controle Matrix (VVCM). De VVCM is een tabel waarin relevante informatie eis is opgenomen, zoals verificatiemethode, onderbouwende informatie en de acceptatie status hiervan.                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                     |                   |                            |                         |
| Input:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                     |                   |                            |                         |
| • eisenspecificaties uit WP 1.0 t/m 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                     |                   |                            |                         |
| • template Verificatie en validatie management plan;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                                                     |                   |                            |                         |
| • template Verificatie en Validatie procedure;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                                                     |                   |                            |                         |
| • template Validatie en Verificatie rapportage van opdrachtnemer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                     |                   |                            |                         |
| Te leveren product / dienst (output)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | Vaste prijs (V)<br>Regie (R)                        | Aantal uren regie | Tussentijdse Review ja/nee | Review Termijn in weken |
| • verificatie en validatie managementplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | V                                                   |                   | Nee                        | 1                       |
| • verificatie en validatie procedure                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | V                                                   |                   | Nee                        | 1                       |
| • verificatie en validatie rapport incl. Validatie Verificatie Controle matrix (VVCM)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | V                                                   |                   | Nee                        | 1                       |
| Mijlpaaldatum<br>01-06-2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  | Naam product /dienst<br>Ontwerprapportage           |                   |                            |                         |

## WP 6.0 – Plaatsing monitoringsysteem in en nabij de Spoortunnel Pannerdensch kanaal

|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                              |                   |                            |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|
| Werkpakket: Plaatsing monitoringsysteem in en nabij de Spoortunnel Pannerdensch kanaal                                                                                                                                                                                             |  | Nummer Werkpakket: 6.0       |                   |                            |                         |
| Doelstelling                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                              |                   |                            |                         |
| Het plaatsen van het monitoringssystemen ZVP, westelijke open toerit en gesloten deel van Spoortunnel Pannerdensch kanaal. De monitoring is opgedeeld in drie fasen:                                                                                                               |  |                              |                   |                            |                         |
| 1. Eerste deel monitoring, beperken zich tot:                                                                                                                                                                                                                                      |  |                              |                   |                            |                         |
| a. Werkzaamheden bij de steenfabriek Caprice                                                                                                                                                                                                                                       |  |                              |                   |                            |                         |
| b. Werkzaamheden van het waterschap Rivierenland bij Rijndijk (inclusief dijkversterking)                                                                                                                                                                                          |  |                              |                   |                            |                         |
| c. Werkzaamheden van het waterschap Rijn en IJssel bij Kandiadijk (inclusief dijkversterking)                                                                                                                                                                                      |  |                              |                   |                            |                         |
| 2. Tweede deel monitoring, als uitbreiding op het eerste deel                                                                                                                                                                                                                      |  |                              |                   |                            |                         |
| a. Werkzaamheden voor de brug en aanbruggen over het Pannerdensch Kanaal                                                                                                                                                                                                           |  |                              |                   |                            |                         |
| b. Werkzaamheden voor de Pergolaconstructie over de spoorlijn                                                                                                                                                                                                                      |  |                              |                   |                            |                         |
| 3. Monitoring van effecten van bouwwerkzaamheden en effecten van belastingen door wegverkeer.                                                                                                                                                                                      |  |                              |                   |                            |                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                              |                   |                            |                         |
| Processeisen:                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                              |                   |                            |                         |
| 1. Opdrachtnemer monitoring is verantwoordelijk voor de aanschaf en het aanbrengen van het zelf ontworpen monitoringsysteem en het voldoen aan de geldende veiligheidsvoorschriften (inclusief bijkomende kosten) van ProRail, RWS en (waar van toepassing) de Opdrachtnemer bouw. |  |                              |                   |                            |                         |
| 2. Vanaf 01-08-2019dienen te functioneren                                                                                                                                                                                                                                          |  |                              |                   |                            |                         |
| a. De monitoring bij de steenfabriek Caprice: 22 meetringen in het boordeel (noord- en zuidbuis)                                                                                                                                                                                   |  |                              |                   |                            |                         |
| b. 5 Ringen in Noordbuis op locaties in overleg met ProRail t.b.v. 0 meting.                                                                                                                                                                                                       |  |                              |                   |                            |                         |
| c. De monitoring bij de Rijndijk aan de westzijde (gesloten deel tunnel): over 12 moten + ZVP+2 elementen Open toerit.                                                                                                                                                             |  |                              |                   |                            |                         |
| d. De monitoring bij de Kandiadijk aan de oostzijde (gesloten deel tunnel): 8 moten                                                                                                                                                                                                |  |                              |                   |                            |                         |
| e. 1 Peilbuis, Dit is de peilbuis aan de westzijde (locatie +- 98.00 km) die op afstand van de werkzaamheden van Opdrachtnemer bouw is geplaatst (in hetzelfde peilgebied).                                                                                                        |  |                              |                   |                            |                         |
| 3. Vanaf 01-07-2020 dienen te functioneren:                                                                                                                                                                                                                                        |  |                              |                   |                            |                         |
| a. Alle monitoring uit WP 1.0 t/m WP 4.0, indien van toepassing inclusief WP 9.0 en WP 10.0.                                                                                                                                                                                       |  |                              |                   |                            |                         |
| Producteisen:                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                              |                   |                            |                         |
| 4. De Opdrachtnemer monitoring dient het ontworpen monitoringsysteem te realiseren.                                                                                                                                                                                                |  |                              |                   |                            |                         |
| Input:                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                              |                   |                            |                         |
| • Onderhoudsrooster_Betuweroute.pdf                                                                                                                                                                                                                                                |  |                              |                   |                            |                         |
| Te leveren product / dienst (output)                                                                                                                                                                                                                                               |  | Vaste prijs (V)<br>Regie (R) | Aantal uren regie | Tussentijdse Review ja/nee | Review Termijn in weken |
| Producten: Monitoringsysteem en toebehoren totaal                                                                                                                                                                                                                                  |  | V                            |                   | Ja/Nee                     | 3                       |
| • Diensten: aanleg monitoringsysteem                                                                                                                                                                                                                                               |  | V                            |                   | Ja/Nee                     | 3                       |
| Mijlpaaldatum                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                              |                   |                            |                         |
| 01-08-2019, voor deel bij proceseis 2                                                                                                                                                                                                                                              |  |                              |                   |                            |                         |
| 01-07-2020, voor deel bij proceseis 3                                                                                                                                                                                                                                              |  |                              |                   |                            |                         |

## WP 7.0 – Instandhouding monitoringssystemen bij de Spoortunnel Pannerdensch Kanaal

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Werkpakket: Plaatsing monitoringsysteem in en nabij de Spoortunnel Pannerdensch kanaal</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Nummer Werkpakket: 7.0</b> |
| <b>Doelstelling</b><br>Het in stand houden van het monitoringsysteem ZVP, open toerit, gesloten deel en de boortunnels van de Spoortunnel Pannerdensch kanaal voor, tijdens en na de werkzaamheden van de ViA15 en steenfabriek Caprice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                               |
| <b>Proceseisen:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>De Opdrachtnemer monitoring dient het monitoringsysteem in stand te houden en te voldoen aan de geldende veiligheidsvoorschriften van ProRail, RWS en (waar van toepassing) de Opdrachtnemer bouw.</li> <li>Het meetproces is als volgt ingericht: <ol style="list-style-type: none"> <li>Opdrachtnemer monitoringsysteem is verantwoordelijk voor het onderhouden van het monitoringsysteem.</li> <li>Opdrachtnemer monitoring is verantwoordelijk voor het uitvoeren van de metingen zoals in WP 1.0 t/m 4.0 is gevraagd.</li> <li>Idem voor het preventieve onderhoud, storingen oplossen, presentatie gegevens, inclusief de nabewerking van de meetgegevens die nodig is voor analyse en interpretatie van de meetdata, het signaleren, alarmeren van het bereiken van de alarm- en grenswaarden.</li> <li>Bij het bereiken van de grenswaarde wordt in overleg met het Expertteam RWS/ProRail/Opdrachtnemer bouw/Opdrachtnemer monitoring de situatie geanalyseerd en vindt besluitvorming plaats over de te nemen vervolgacties, de functionarissen worden vooraf met telefoonnummer en E-mail bekend gemaakt.</li> <li>Bij het bereiken van de alarmwaarde wordt in overleg met Expertteam van RWS/ProRail/Opdrachtnemer bouw/Opdrachtnemer monitoring de situatie geanalyseerd en vindt besluitvorming plaats over de te nemen vervolgacties.</li> <li>Bij het bereiken van alarmwaarden dient het monitoringsysteem een melding te geven aan de Opdrachtnemer bouw, deze neemt contact op met RWS en ProRail en wordt in overleg de situatie geanalyseerd en vindt besluitvorming plaats over de te nemen vervolgacties. Tijdens de periode van de uitvoering van werkzaamheden van opdrachtnemer bouw moeten de meldingen mogelijk naar meerdere personen, waaronder ProRail en RWS. De functionarissen worden vooraf met telefoonnummer en E-mail bekend gemaakt, gedurende het project moet rekening worden gehouden met mogelijke andere functionarissen..</li> <li>Bij het bereiken van grenswaarden worden de werkzaamheden van de Opdrachtnemer bouw stilgelegd.</li> <li>De Opdrachtnemer monitoring maakt ook onderdeel uit van het Expertteam en dient beschikbaar te zijn voor spoedoverleggen en calamiteiten. Hiervoor geldt een responstijd van max 4 uur na melding. De opdrachtnemer monitoring dient alleen aanwezig te zijn bij spoedoverleggen, indien het monitoringsysteem niet voldoende functioneert, of onverklaarbare meetwaarden geeft.</li> </ol> </li> <li>De Opdrachtnemer monitoring dient rekening te houden met de volgende overleggen, die gerelateerd zijn aan dit werkpakket instandhouding: <ol style="list-style-type: none"> <li>Twintig overleggen in het bouwteam</li> <li>Spoedoverleggen in het expertteam bij mogelijke overschrijding grens- of alarmwaarden die gerelateerd zijn aan het niet goed functioneren van het monitoringsysteem.</li> <li>Bij het juist functioneren van het monitoringsysteem zijn de deelnames van de opdrachtnemer monitoring in de spoedoverleggen niet nodig. Dan kan, indien gevraagd, worden voldaan met de levering van CSV-files met de ruwe meetdata.</li> </ol> </li> <li>Wekelijks dient de rapportage te worden geleverd van alle meetsystemen. Bij een toenemende zetting/vervorming worden de bevindingen besproken met RWS/ProRail/Opdrachtnemer bouw. Na decharge van de Opdrachtnemer bouw worden de resultaten alleen nog met ProRail en RWS besproken. Alarm en grenswaarden meldingen dienen onmiddellijk te worden gemeld door middel van SMS en e-mailbericht aan de vooraf verstrekte (of tussentijds aangepaste) lijst met namen.</li> <li>Na beëindigen van de werkzaamheden Opdrachtnemer bouw Datum @10 kan de frequentie van de rapportages aangepast worden van wekelijks naar maandelijks.</li> </ol> |                               |
| <b>Eisen onderhoud:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Indien het monitoringsysteem een storing heeft, dienen herstelwerkzaamheden te worden uitgevoerd:</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |

| <p>a. Bij grond verdringende werkzaamheden van de Opdrachtnemer bouw en andere werkzaamheden waarbij de verplaatsing van de tunnel een groot risico is, binnen 8 uur.</p> <p>i. Een eventuele BuTA (ongeplande Treinvrije periode) wordt door ProRail geregeld.</p> <p>b. Herstelwerkzaamheden dienen te worden uitgevoerd binnen 24 uur.</p> <p>i. Indien een buitendienststelling nodig is, dient gebruik gemaakt te worden van een eventuele direct beschikbare buitendienststelling,</p> <p>ii. Indien geen TVP beschikbaar is binnen 24 uur en een TVP wel noodzakelijk is voor de herstelwerkzaamheden, wordt in overleg met de bouwmanager besloten over een eventuele BuTa.</p> <p>c. Voor herstel- en onderhoudswerkzaamheden waar een treinvrije periode voor nodig is, dient gebruik gemaakt te worden van de reeds bestaande trein vrije periodes (waaronder onderhoudsnachten).</p> |                              |                   |                            |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>Input:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Onderhoudsrooster_Betuweroute.pdf</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                              |                   |                            |                         |
| Te leveren product / dienst (output)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Vaste prijs (V)<br>Regie (R) | Aantal uren regie | Tussentijdse Review ja/nee | Review Termijn in weken |
| • Diensten: Onderhouden monitoringsysteem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | V                            |                   | Ja/Nee                     | 3                       |
| • Diensten: webservice met meetdata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | V                            |                   | Ja/Nee                     | 3                       |
| • 20 overleggen (à 4 uur met één persoon)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | V                            |                   | Ja/Nee                     | 3                       |
| • Overleggen t.b.v expertteam                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | R                            | 120               | Ja/Nee                     | 3                       |
| <b>Mijlpaaldatum</b><br>-gedurende de gehele meetperiode                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |                   |                            |                         |

## WP 8.0 – Verwijderen monitoringsysteem bij de Spoortunnel Pannerdensch Kanaal

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                              |                   |                                          |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------|-------------------|------------------------------------------|-------------------------|
| Werkpakket: Verwijdering monitoringsysteem bij de Spoortunnel Pannerdensch Kanaal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | Nummer Werkpakket: 8.0       |                   |                                          |                         |
| Doelstelling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                              |                   |                                          |                         |
| Het verwijderen van het monitoringsysteem ZVP, open toerit, gesloten deel en de boortunnels van de Spoortunnel Pannerdensch kanaal na afloop van de metingen.                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                              |                   |                                          |                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                              |                   |                                          |                         |
| Proceseisen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                              |                   |                                          |                         |
| 1. De Opdrachtnemer monitoring dient het monitoringsysteem te verwijderen en te voldoen aan de geldende veiligheidsvoorschriften van ProRail en RWS en (waar van toepassing) de Opdrachtnemer bouw.                                                                                                                                                                                                                      |  |                              |                   |                                          |                         |
| 2. Op 01-01-2025 kunnen de hellingmeet- en peilbuizen worden verwijderd. Tevens de monitoring van de ZVP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                              |                   |                                          |                         |
| 3. Op 1-11-2026 neemt de Opdrachtnemer monitoring contact op met ProRail, indien ProRail niet heeft bevestigd dat 1-1-2027 het definitieve einde van de metingen is (geen gebruik van Werkpakket 9.0). Dan dienen alle aangebrachte onderdelen van het monitoringsysteem verwijderd te worden van de projectlocatie, zover dat nog niet is gedaan in een eerdere fase..                                                  |  |                              |                   |                                          |                         |
| Dienst:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                              |                   |                                          |                         |
| 4. De hellingmeetbuizen, peilbuizen en monitoring van de ZVP verwijderen na gereedkomen van de werkzaamheden Opdrachtnemer bouw op 01-01-2025.                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                              |                   |                                          |                         |
| 5. Na afloop van de metingen moet alle apparatuur worden verwijderd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                              |                   |                                          |                         |
| 6. Indien de Opdrachtnemer monitoring gaten heeft gemaakt (in het beton of grond), dienen deze na afloop van de metingen te worden opgevuld (hersteld).                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                              |                   |                                          |                         |
| 7. Indien de Opdrachtnemer monitoring de hekwerken heeft aangepast voor de aanleg of onderhoud van het monitoringsysteem, dienen de gaten die in het hekwerk weer te worden dicht gemaakt, na het verwijderen van de meetapparatuur (na afloop dient het hekwerk weer het oorspronkelijke basis security niveau en uitstraling te hebben). De Opdrachtnemer monitoring dient dit ook in een V&G U-plan onder te brengen. |  |                              |                   |                                          |                         |
| Input:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                              |                   |                                          |                         |
| •                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                              |                   |                                          |                         |
| Te leveren product / dienst (output)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | Vaste prijs (V)<br>Regie (R) | Aantal uren regie | Tussentijdse Review ja/nee (zie ANNEX 1) | Review Termijn in weken |
| Diensten: verwijderen hellingmeet- en peilbuizen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | V                            |                   | Ja/Nee                                   | 3                       |
| Diensten: verwijderen overig deel van monitoringsysteem op :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | V                            |                   | Ja/Nee                                   | 3                       |
| Mijlpaaldatum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                              |                   |                                          |                         |
| -Voor de hellingmeet- en peilbuizen en de monitoring van de ZVP, na 01-01-2025                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                              |                   |                                          |                         |
| -Binnen twee maanden na het aflopen van de metingen: 01-01-2027 (indien geen gebruik wordt gemaakt van WP9.0)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                              |                   |                                          |                         |

Werkpakketten Optionele uitbreidingen zoals opgenomen in Artikel – optionele uitbreidingen van het Contract

### WP 9.0 – Uitbreidingen meetperiodes monitoringsysteem bij de Spoortunnel Pannerdensch Kanaal

|                                                                                                                                                                                                                             |  |                              |                           |                                          |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------|---------------------------|------------------------------------------|-------------------------|
| Werkpakket: Uitbreidingen monitoringsysteem bij de Spoortunnel Pannerdensch Kanaal                                                                                                                                          |  | Nummer Werkpakket: 9.0       |                           |                                          |                         |
| Doelstelling                                                                                                                                                                                                                |  |                              |                           |                                          |                         |
| Het in stand houden van het monitoringsysteem van de toerit van de open tunnelbak en gesloten deel van de boortunnel van de Spoortunnel Pannerdensch tijdens en na de werkzaamheden van de Opdrachtnemer bouw van de ViA15. |  |                              |                           |                                          |                         |
|                                                                                                                                                                                                                             |  |                              |                           |                                          |                         |
| Proceseisen:                                                                                                                                                                                                                |  |                              |                           |                                          |                         |
| 1. Indien gebruik wordt gemaakt van deze optie tot uitbreiding van de meetperiode, blijft werkpakket 7.0 van kracht, en wordt werkpakket 8.0 uitgesteld.                                                                    |  |                              |                           |                                          |                         |
| 2. 2 Maanden voor het geplande beëindigen van de metingen, neemt de Opdrachtnemer monitoring telefonisch contact op met ProRail, indien ProRail niet heeft bevestigd dat de metingen definitief worden beëindigd.           |  |                              |                           |                                          |                         |
|                                                                                                                                                                                                                             |  |                              |                           |                                          |                         |
| Input:                                                                                                                                                                                                                      |  |                              |                           |                                          |                         |
|                                                                                                                                                                                                                             |  |                              |                           |                                          |                         |
| Te leveren product / dienst (output)                                                                                                                                                                                        |  | Vaste prijs (V)<br>Regie (R) | Aantal uren/maanden regie | Tussentijdse Review ja/nee (zie ANNEX 1) | Review Termijn in weken |
| • Uitbreiding meetperiode voor het gehele monitoringsysteem (inclusief onderhoud en webservice)                                                                                                                             |  | R                            | 12 maanden                | Ja/Nee                                   | 3                       |
| • Overleggen t.b.v. expertteam verlenging meetperiodes.                                                                                                                                                                     |  | R                            | 40 uren                   | Ja/Nee                                   | 3                       |
| Mijlpaaldatum                                                                                                                                                                                                               |  |                              |                           |                                          |                         |
| 01-11-2026 aankondiging uitbreiding                                                                                                                                                                                         |  |                              |                           |                                          |                         |
| 01-01-2028 afronding                                                                                                                                                                                                        |  |                              |                           |                                          |                         |

**WP 10.0 – Uitbreidingen monitoringsysteem in het boordeel van de Spoortunnel Pannerdensch Kanaal**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                      |                                  |                                                 |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|
| Werkpakket: Uitbreidingen Uitbreiding monitoringsysteem in boordeel van de Spoortunnel Pannerdensch Kanaal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                      | Nummer Werkpakket: 10.0          |                                                 |                                |
| <b>Doelstelling</b><br>Voor het ontwerp van de ViA15 is door RWS een functioneel ontwerp uitgevraagd. Het is derhalve nog niet duidelijk hoe lang de bruggdelen van de aanbruggen worden en waar de exacte steunpunten komen. In Werkpakket 3.0 is uitgegaan van een afstand van 60 m. In dit werkpakket wordt uitgegaan van een tussenafstand van maximaal circa 40 m. De doelstelling van dit werkpakket is het plaatsen van extra sensoren in het boordeel van de tunnel, naar aanleiding van het ontwerp van de opdrachtnemer bouw. |                                      |                                  |                                                 |                                |
| <b>Proceseisen:</b><br>1. Indien ProRail gebruikt wil maken van dit werkpakket, is dit naar aanleiding van het ontwerp van de opdrachtnemer bouw en dient het aantal te meetringen, in het boordeel, te worden uitgebreid. Deze uitbreiding dient inclusief aanleg, instandhouding, onderhoud, uitbreiding meetperiode en verwijdering te zijn.                                                                                                                                                                                         |                                      |                                  |                                                 |                                |
| <b>Input:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                      |                                  |                                                 |                                |
| <b>Te leveren product / dienst (output)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Vaste prijs (V)<br/>Regie (R)</b> | <b>Aantal uren/maanden regie</b> | <b>Tussentijdse Review ja/nee (zie ANNEX 1)</b> | <b>Review Termijn in weken</b> |
| • Uitbreiding aantal metingen. (maximaal 14 meetringen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | R                                    | Per meetring                     | Ja/Nee                                          | 3                              |
| • Één overleg van 4 uur, met één persoon over het uitvoeringsontwerp van de opdrachtnemer bouw                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | V                                    |                                  | Ja/Nee                                          | 3                              |
| <b>Mijlpaaldatum</b><br>01-07-2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      |                                  |                                                 |                                |