GEODELTA
dichter bij waar



Programma van Eisen Mobile Mapping Limburgse gemeenten

Bijlage 3: PvE 360° Panoramafoto's 2027-2030

Limburgse gemeenten
3 november 2026
P409 Mobile Mapping PvE
Versie 1.0

GEODELTA
dichter bij waar

Versiebeheer

Versie	Datum	Auteur	Wijziging	Gecontroleerd
1.0	3-11-2026	Sjoerd Staats	Eerste versie	Bob Valten

Inhoudsopgave

Versiebeheer 2

Inhoudsopgave 3

1 Inleiding 4

1.1 Begrippen in dit PvE 4

1.2 Leeswijzer 5

2 Doel van het project 6

3 Referentiestelsel, bestandsformaten en levering 7

3.1 Referentiestelsel 7

3.2 Bestandsformaten van de leveringen 7

3.3 Leveringswijze 8

3.4 Intellectueel eigendom en onbeperkt gebruikersrecht 8

4 Projectgebied 10

5 Opnameplan 12

5.1 Eisen aan het opnameplan 12

5.2 Eisen aan de planning van de opname van de panoramafoto's 12

5.3 Op te leveren producten 13

6 Inwinning 14

6.1 Eisen aan de hardware 14

6.2 Eisen aan de inwinning 14

6.3 Toegankelijkheid wegdelen en belemmeringen 15

6.4 Voortgangsrapportage 15

6.5 Op te leveren producten 15

7 Panoramafoto's 16

7.1 Eisen aan de panoramafoto's 16

7.2 Eisen aan de blurring van de panoramafoto's 17

7.3 Op te leveren producten 18

8 Webviewer 19

8.1 Algemene eisen aan de viewer van de panoramafoto's 19

8.2 Ontsluiting historische data binnen de viewer 19

8.3 Eisen aan de functionaliteit van de viewer van de panoramafoto's 19

8.4 Op te leveren producten 20

1 Inleiding

Het voorliggende document is het Programma van Eisen (PvE) voor de inwinning en ontsluiting via een webviewer van panoramafoto's in het kader van het aan te besteden project Beeldmateriaal 2027-2030 Limburgse gemeenten. Het project betreft de jaarlijkse opname, verwerking en levering van panoramafoto's voor de in hoofdstuk 4 genoemde gemeenten. Dit Programma van Eisen bevat de technische specificaties en uitvoeringseisen die aan het project worden gesteld. Indien u offerte doet voor het project gaat u onherroepelijk akkoord met de eisen beschreven in het Programma van Eisen. Het niet (kunnen) voldoen aan alle eisen uit het Programma van Eisen leidt automatisch tot uitsluiting van de aanbestedingsprocedure. De samenwerkende Limburgse gemeenten worden bij deze aanbesteding vertegenwoordigd door:

Naam:	M. Linssen
Functie:	Adviseur Inkoop en Aanbestedingen
e-mail:	m.w.linssen@heerlen.nl
Telefoonnummer:	045 - 560 4169

Stuurgroep uitvoering panoramafoto's Samenwerkende Limburgse gemeenten

Na gunning zal het contact m.b.t. de (plannings-)technische uitvoering van het project *Beeldmateriaal 2027-2030 Limburgse gemeenten* worden vertegenwoordigd door een stuurgroep binnen de samenwerkende Limburgse gemeenten.

De samenwerkende Limburgse gemeenten zullen tijdens de uitvoering van het project de leveringen (laten) toetsen tegen de eisen van dit PvE.

1.1 Begrippen in dit PvE

In dit PvE worden de volgende begrippen gebruikt:

1. *Opdrachtgever*
   De aanbestedende partij: de samenwerkende Limburgse gemeenten zoals genoemd in Hoofdstuk 4, vertegenwoordigd door de penvoerder.
2. *Project*
   Het in het Programma van Eisen (PvE) beschreven project.
3. *Programma van Eisen (PvE)*
   Het voorliggende document.
4. *Inschrijver*
   Een natuurlijk of rechtspersoon (of combinatie van rechtspersonen) die een offerte heeft ingediend.
5. *Opdrachtnemer*
   De partij die het project waar dit PvE betrekking op heeft gegund krijgt.
6. *Wegen*
   Alle met een auto begaanbare wegen inclusief voetpaden, voetgangersgebieden en vrij liggende fietspaden. Wegen kunnen zowel verhard als onverhard zijn. De basis hiervoor vormt de meest recente publicatie van het Nationaal Wegen Bestand.
7. *Panoramafoto*

Een foto met een horizontale beeldhoek van 360° en een verticale beeldhoek van 60° onder de horizon tot 90° boven de horizon.

8. *Positioneringsfout*
   Het verschil tussen een berekend en het daadwerkelijke coördinaat.

1.2 Leeswijzer

Na dit inleidende hoofdstuk behandelt dit PvE achtereenvolgens de volgende zaken:

Hoofdstuk 2: Beschrijving van de doelstellingen van het project.

Hoofdstuk 3: Algemene eisen m.b.t. het referentiestelsel, de formaten en de levering.

Hoofdstuk 4: Beschrijving van het te in te winnen projectgebied.

Hoofdstuk 5: Eisen aan de (opname)planning en de communicatie hierover.

Hoofdstuk 6: Eisen die gesteld worden aan de inwinning.

Hoofdstuk 7: Eisen die gesteld worden aan de panoramafoto's.

Hoofdstuk 8: Eisen aan de webviewer waarmee de panoramafoto's kunnen worden ontsloten.

2 Doel van het project

De opdrachtgever wil in de periode 2027-2030 jaarlijks panoramafoto's verkrijgen voor gebruik bij de volgende toepassingen:

1. Het raadplegen van de panoramafoto's om een actueel en historisch beeld te krijgen van de situatie in het terrein.
2. Het meten van objecten in de panoramafoto's met een absolute nauwkeurigheid van 15 cm en relatieve nauwkeurigheid van 10 centimeter.

De te leveren producten moeten van een dusdanige kwaliteit zijn dat zij ingezet kunnen worden voor de hierboven beschreven toepassingen. Indien inschrijver concludeert dat bovengenoemde doelen niet haalbaar zijn met de in dit PvE gestelde specificaties, dient dit in de offerte beargumenteerd te worden en moeten aangescherpte specificaties gebruikt worden.

3 Referentiestelsel, bestandsformaten en levering

3.1 Referentiestelsel

Alle geleverde data moeten aan de volgende randvoorwaarden met betrekking tot het referentiestelsel voldoen:

1. Alle coördinaten moeten in RD en NAP gegeven worden (EPSG-code 28992 en 5709) tenzij anders is aangegeven.
2. GeoPackage-bestanden met geografische informatie moeten in RD en NAP gegeven worden (EPSG-code 28992 en 5709) tenzij anders is aangegeven.
3. Transformaties van coördinaten in het ETRS89-stelsel naar RD en NAP moeten gebruik maken van RDNAPTRANS2018.
4. De eenheid voor terreincoördinaten is meter.
5. De eenheid voor hoeken is graden.

3.2 Bestandsformaten van de leveringen

Bij het leveren van bestanden moet ten aanzien van de bestandsformaten rekening gehouden worden met het volgende:

1. Bestanden met de extensie *.pdf betreffen rapportages die in Adobe PDF-formaat geleverd moeten worden.
2. Bestanden met de extensie *.gpkg betreffen geografische overzichten die in OGC GeoPackage-formaat geleverd moeten worden.
3. Bestanden met de extensie *.txt betreffen tekstdocumenten die in ASCII-tekstformaat geleverd moeten worden.
4. Bestanden met de extensie *.csv betreffen tekstdocumenten die in ASCII-tekstformaat geleverd moeten worden, waarbij elk record bestaat uit telkens door komma gescheiden velden.
5. Panoramafoto’s worden in JPG-formaat geleverd met de extensie *.jpg.

3.3 Leveringswijze

Leveringen moeten op de volgende wijze plaatsvinden:

- Levering middels een door de opdrachtnemer ter beschikking gestelde (beveiligde) online-download gedurende de volledige looptijd van de aanbesteding en 6 maanden aansluitend zonder meerkosten.
- Leveringen moeten worden gesplitst per gemeente.
- Producten worden beschikbaar gemaakt in de aangeboden viewer.

De levering van de producten dient te voldoen aan onderstaande randvoorwaarden:

- Binnen 6 weken na afronding van een opnamedag: Alle fotografie en de bijbehorende bestanden en diensten (H6, H7 en H8).
  Indien de opleveringsplanning binnen het opnameplan voorziet in (deel)leveringen die bestaan uit meerdere opnamedagen, geldt de 6 weken termijn vanaf de gemiddelde datum van alle opnamedagen binnen de betreffende (deel)levering.
- Binnen 3 weken na een eventuele afkeuring van geleverde panoramafoto's: Herlevering van alle fotografie en de bijbehorende bestanden en diensten (H6, H7 en H8).

Voor alle leveringen geldt dat bestanden vóór levering worden gecontroleerd op volledigheid, leesbaarheid, corruptie, juiste bestandsformaten en naamgeving, correcte georeferentie en onderlinge consistentie van de fotografie en bijbehorende bestanden.

3.4 Intellectueel eigendom en onbeperkt gebruikersrecht

Opdrachtgever eist een volledig en eeuwigdurend gebruikersrecht op alle in het kader van dit project verzamelde en te leveren producten, inclusief de bijbehorende data en metadata. Dit gebruiksrecht:

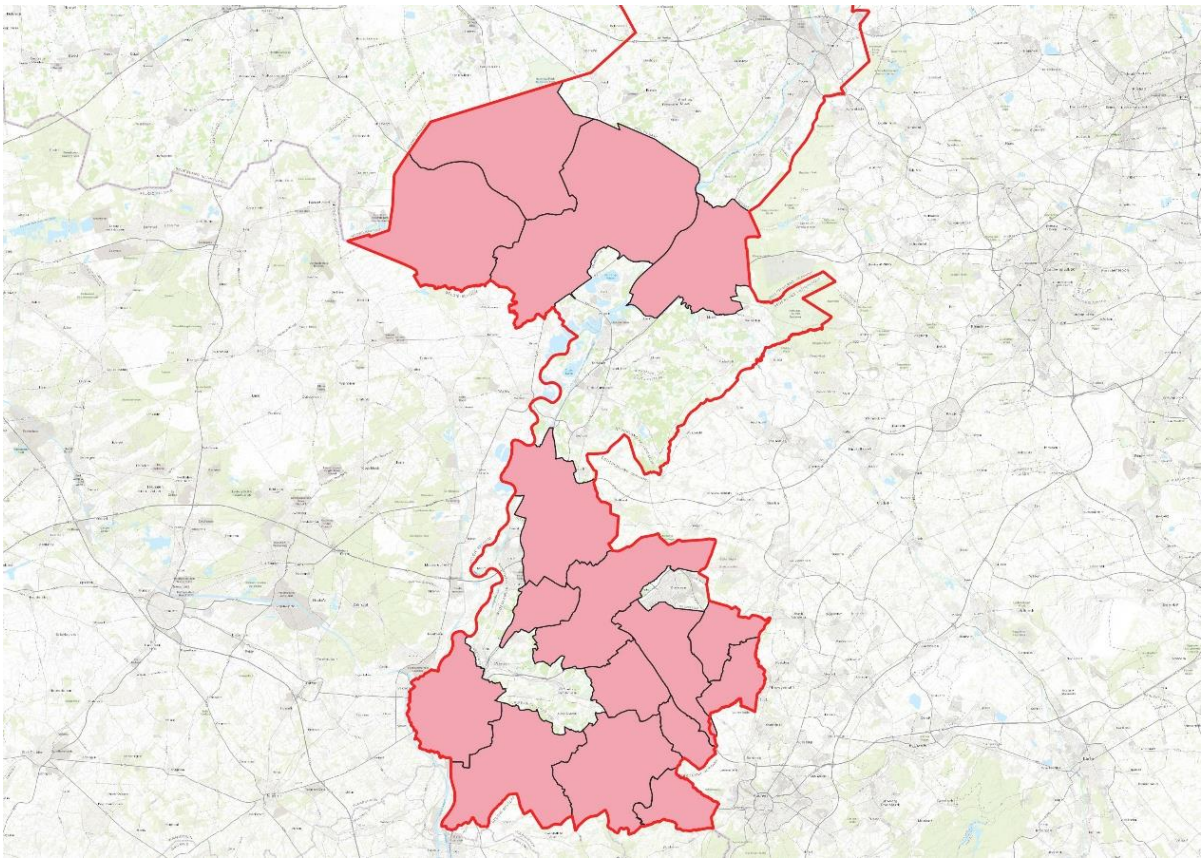
1. Heeft betrekking op alle in het project te leveren producten, inclusief ruwe data, bewerkte panoramafoto's en bijbehorende metadata.
2. Is eeuwigdurend, onherroepelijk, wereldwijd en inbegrepen in de inschrijfprijs, zonder aanvullende vergoedingen voor het datagebruik.
3. Geldt voor alle betrokken gemeenten, hun rechtsopvolgers en gelieerde partijen die publieke taken uitvoeren. Hieronder vallen ook alle gemeenschappelijke regelingen conform wet GR, zoals genoemd in Register van Overheidsorganisaties, waarbij de individuele gemeenten van de opdrachtgever gedurende de looptijd van de aanbesteding zijn aangesloten waarbij geldt dat betreffende regelingen geen aparte licentie hoeven af te sluiten voor het gebruik van de panoramafoto's.
4. Geldt voor het gebruik door de gemeenten bij de uitoefening van de wettelijk toegewezen dan wel nog toe te wijzen taken.
5. Geldt voor het gebruik door derden die de gemeente ondersteunen bij de uitoefening van de wettelijk toegewezen dan wel nog toe te wijzen taken.
6. Geldt voor alle bestaande en nieuwe bedrijfsprocessen.
7. Staat het kopiëren, bewerken, combineren en vervaardigen van afgeleide producten toe.
8. Geldt voor alle publicaties van de deelnemende gemeenten in het kader van hun publieke taken.
9. Staat toe dat de deelnemende gemeenten de data beschikbaar kunnen stellen aan derden die in hun opdracht van de gemeente onderzoek of andere werkzaamheden uitvoeren.

10. Kan onafhankelijk van software, een viewer, platform of abonnement van opdrachtnemer worden uitgeoefend.
11. Omvat volledige levering in open, gangbare en gedocumenteerde formaten en medewerking van de opdrachtnemer bij het eventuele ontsluiten van de data in webviewers anders dan die van de opdrachtnemer.
12. Gaat in bij levering en blijft bestaan na beëindiging van de overeenkomst. Bij overdracht van de intellectuele eigendomsrechten verplicht opdrachtnemer de rechtverkrijgende het gebruiksrecht te respecteren.
13. Opdrachtnemer garandeert bevoegd te zijn dit gebruiksrecht te verlenen. Rechten of licentievoorwaarden van derden mogen dit niet beperken. Opdrachtnemer vrijwaart opdrachtgever en de toegestane gebruikers voor aanspraken van derden wegens inbreuk door gebruik overeenkomstig deze bepaling.

4 Projectgebied

Het bijgevoegde bestand Deelnemende_gemeenten_Limburg2027-2030.gpkg beschrijft het minimaal in te winnen projectgebied.

Alle in dit gebied aanwezige wegen moeten worden bemeten. De middels palen, slagbomen, hekken enzovoort (tijdelijk) afgesloten maar begaanbare openbare ruimten moeten ook ingemeten worden.



Figuur 1: Projectgebied.

In totaal moet ruim 6.000 kilometer aan wegen gefotografeerd worden. Het in te winnen gebied volgt niet exact de officiële burgerlijke gemeentegrenzen. Afwijkingen ten opzichte van gemeentegrenzen omvatten:

- De gemeente Heerlen wil een stuk bedrijventerrein (Avantis) op Duits grondgebied ook gefotografeerd hebben.

Bovenstaande beschrijving van het projectgebied is ter informatie toegevoegd. Het bestand Deelnemende_gemeenten_Limburg2027-2030.gpkg blijft leidend voor wat betreft het te bedekken projectgebied.

Het projectgebied beslaat het gebied van de deelnemende gemeenten:

Nr.	Gemeente	Aantal km
1	Beek (L) *	157
2	Beekdaelen	431
3	Eijsden-Margraten	413
4	Gulpen-Wittem	318
5	Heerlen	481
5.1	Heerlen deel Avantis	± 5
6	Kerkrade	234
7	Landgraaf	218
8	Leudal	696
9	Maastricht	571
10	Nederweert	410
11	Roermond	466
12	Simpelveld	102
13	Sittard-Geleen	683
14	Vaals	113
15	Voerendaal	165
16	Weert	608
	Totaal	**6.071**

** Gemeente Beek per 1-1-2028*

De in bovenstaande tabel vermelde weglengten zijn indicatieve ramingen, gebaseerd op de CBS-statistiek *"lengte van wegen; wegkenmerken, regio*" (zie link), met het Nationaal Wegenbestand (RWS) als bron.

De daadwerkelijk in te winnen wegen worden vastgelegd in het door opdrachtgever schriftelijk goedgekeurde opnameplan. De bijbehorende weglengten kunnen afwijken van de ramingen in de tabel; deze ramingen vormen geen gegarandeerde afnamehoeveelheden.

5 Opnameplan

5.1 Eisen aan het opnameplan

1. Voorafgaand aan de inwinning wordt jaarlijks een opnameplan voor het in te winnen gebied opgesteld. Een opnameplan bevat ten minste een rijplan, met een daarbij behorende uitvoeringsplanning en opleveringsplanning.
    a. Het rijplan geeft aan welke wegen, fietspaden, voetpaden en overige in te winnen openbare ruimten worden ingewonnen. Het rijplan moet aantonen dat aan de eisen die aan de inwinning worden gesteld wordt voldaan en dat de vereiste dekking van het projectgebied is gewaarborgd.
    b. De uitvoeringsplanning geeft aan welke (deel)gebieden de opdrachtnemer onderscheidt en geeft per (deel)gebied aan wanneer de inwinning is voorzien. In de uitvoeringsplanning wordt daarnaast opgenomen welke voertuigen, inclusief kentekens, worden ingezet. In het uitvoeringsplan moet tevens duidelijk zijn wanneer gebieden waarvoor een verkeersontheffing nodig is bereden worden.
    c. De opleveringsplanning geeft aan welke (deel)leveringen worden voorzien en wanneer deze gepland zijn.
2. In het opnameplan beschrijft de opdrachtnemer welke voorzieningen zijn getroffen om de leverzekerheid te garanderen en toont de opdrachtnemer aan over voldoende capaciteit te beschikken om binnen de gestelde termijnen te leveren.
3. Aanvraag voor de benodigde ontheffing voor het rijden op (tijdelijk) afgesloten openbare ruimten, voetpaden, fietspaden, voetgangersgebieden en de toegang daartoe moet door opdrachtnemer zelf worden aangevraagd bij de gemeente.
    a. De contactgegevens voor het aanvragen van de benodigde ontheffingen van de deelnemende gemeenten wordt na gunning aan opdrachtnemer verstrekt door de opdrachtgever.
4. Opdrachtnemer levert jaarlijks uiterlijk zes weken voor de eerste opnamen het concept opnameplan ter goedkeuring door de opdrachtgever.
5. Opdrachtnemer levert jaarlijks uiterlijk drie weken voor de eerste opnamen het definitieve opnameplan ter goedkeuring door de opdrachtgever.
6. Afwijkingen van het vastgestelde opnameplan zijn alleen toegestaan bij aantoonbare overmacht en na schriftelijke goedkeuring van de opdrachtgever.

5.2 Eisen aan de planning van de opname van de panoramafoto’s

1. Het tijdsverschil tussen de eerste en de laatste opname van een (deel)levering mag niet meer bedragen dan 6 weken.
2. (Deel)gebieden moeten zo veel mogelijk op aaneengesloten dagen ingewonnen worden.
3. De volgorde van in te winnen (deel)gebieden dient per jaar te wisselen, om te voorkomen dat (deel)gebieden altijd in eenzelfde seizoen worden ingewonnen.
    a. Grote verschuivingen tussen een vroege en een late inwinning van een (deel)gebied in opeenvolgende jaren wordt vermeden.
    b. De jaarlijkse aanpassing van de inwinningsvolgorde wordt opgenomen in het opnameplan.
4. De inwinning moet plaatsvinden tussen 1 maart en 1 november.
5. Het maken van opnamen buiten bovengenoemde tijdvakken kan alleen als de opdrachtgever hiervoor vooraf schriftelijk toestemming heeft verleend.

5.3 Op te leveren producten

Voor wat betreft het opnameplan moeten de volgende producten geleverd worden:

1. Het opnameplan ten minste omvattend:
    a. Een uitvoerings- en opleveringsplanning in *.pdf-formaat.
    b. Het rijplan in *.gpkg-formaat.

6 Inwinning

6.1 Eisen aan de hardware

1. De 360° panoramafoto's hebben een resolutie van minimaal 100 megapixels.
2. De camera moet RGB met een kleurdiepte van minimaal 8-bits per kleurkanaal registeren.
3. Ieder geleverd beeld moet na projectie op een bol een niet-vertekend panorama kunnen opleveren.

6.2 Eisen aan de inwinning

1. De inwinning van de data moet plaatsvinden onder omstandigheden die garanderen dat data worden verkregen die voldoen aan alle in dit document vermelde specificaties.
2. De inwinning wordt uitgevoerd conform het vastgestelde opnameplan. Als tijdens uitvoeren van de opdracht blijkt dat het rijplan niet volledig of incorrect is, wordt dit teruggekoppeld aan de opdrachtgever zodat het rijplan kan worden aangepast.
3. De inwinning van de data mag niet worden uitgevoerd als er sneeuw, ijs of hagel in het projectgebied aanwezig is. De opnamen moeten bij helder weer gemaakt worden en mogen zeker niet worden genomen bij neerslag of mist. Inwinning met nat reflecterend wegdek is ook niet toegestaan.
4. De opnamen moeten plaatsvinden vanaf de openbare weg, waarbij:
    a. Op wegen zonder middenberm de opnamepositie zoveel als mogelijk op het midden van de weg dient te zijn.
    b. Op wegen met een middenberm moet de opnamepositie zoveel mogelijk vanaf het midden van beide weghelften zijn.
    c. Op wegen met twee rijrichtingen moet in beide richtingen gereden worden.
    d. Bij pleinen met een breedte van minimaal 20 meter, moeten opnamen aan de langste zijden worden gemaakt.
5. De afstand tussen opeenvolgende foto-opnamelocaties bedraagt maximaal 5 meter. Uitsluitend in uitzonderlijke gevallen mag deze afstand maximaal 10 meter bedragen.
6. De foto-opnamen worden gemaakt op straatniveau, waarbij de opnamehoogte ± 2m boven het maaiveld is.
7. Ieder object dient in minimaal 3 panoramafoto's goed zichtbaar te zijn.
8. Dubbele panoramafoto's, ontstaan door bijv. stilstand van het systeem tijdens inwinning, worden gefilterd en verwijderd uit de levering.
9. Van alle berekende opnamelocaties moet 99% voldoen aan de volgende eisen:
    a. De positioneringsfout in het horizontale vlak is maximaal 15 centimeter.
    b. De positioneringsfout in de hoogte is maximaal 20 centimeter.
    c. Opvolgende foto's moeten een onderlinge relatieve positioneringsnauwkeurigheid hebben waarmee het mogelijk is om relatieve metingen tussen de foto's uit te voeren met een nauwkeurigheid van 10 centimeter.
10. Alle berekende opnamelocaties moet voldoen aan de volgende eisen:
    a. De positioneringsfout in het horizontale vlak is maximaal 60 centimeter.
    b. De positioneringsfout in de hoogte is maximaal 90 centimeter.
11. Het rijpad met daarin de (opname)posities van het panoramafoto-systeem wordt vastgelegd met een GNSS-/IMU- systeem.
12. De onderlinge positie en stand van de relevante punten in de GNSS-antenne, de IMU, en de meetsensoren moeten voorafgaand aan de opname bekend zijn. Zij moeten dusdanig

nauwkeurig gemeten zijn dat aan de precisie- en betrouwbaarheidseisen van dit PvE kan worden voldaan.

6.3 Toegankelijkheid wegdelen en belemmeringen

Tijdens de inwinning kan het voorkomen dat bepaalde wegen tijdelijk niet toegankelijk zijn door bijvoorbeeld afzettingen of dat het zicht van de camera tijdelijk wordt belemmerd door grotere obstakels zoals een tram, bus of vrachtauto (die bijvoorbeeld enige tijd gelijk op rijdt met de mobile mapping-auto).

Van de Inschrijver wordt verwacht dat hij in dit soort gevallen de ontbrekende data onder betere omstandigheden alsnog inwint. Geparkeerde personenauto's en bestelbusjes worden niet beschouwd als obstakels. Doodlopende wegen worden over de volledige lengte ingewonnen, tot aan het einde van het voor het opnamevoertuig toegankelijke weggedeelte.

Indien sprake is van permanente of langdurige belemmeringen, waarmee bedoeld wordt langer dan 2 weken, dan is de Inschrijver niet verplicht om de ontbrekende data opnieuw in te winnen. De Inschrijver stelt de opdrachtgever in kennis van dergelijke situaties.

6.4 Voortgangsrapportage

Tijdens inwinning wordt de opdrachtgever ten minste wekelijks op de hoogte gehouden van de voortgang, bij voorkeur via een Dashboard of middels gpkg bestanden, met locaties, datum/tijd en eventuele belemmeringen tijdens het inwinnen.

6.5 Op te leveren producten

1. Een compacte rapportage met informatie over de inwinning en de berekening van het rijpad. Per (deel)gebied moeten ten minste de volgende zaken gepresenteerd worden:
    a. Overzicht opnamedagen.
    b. Een overzicht van de gereden opnamelocaties in *.gpkg-formaat met ten minste de volgende inhoud:
        i. Locaties uitgevoerde inwinning.
        ii. Datum en tijd per uitgevoerde inwinning.
        iii. Rapportage van evt. belemmeringen tijdens inwinning.
    c. Overzicht van de positioneringsnauwkeurigheid in *.gpkg-formaat, waaruit blijkt dat in maximaal 1% van het gebied de positioneringsnauwkeurigheidseis uit paragraaf 6.2.9 niet wordt behaald.
    d. Details over het gebruikte GNSS-/IMU-systeem en de verwerkingssoftware waarmee een rijpad is bepaald.
    e. Kalibratiedocumenten.
2. Wekelijkse voortgangsrapportage tijdens de inwinningsperiodes middels (bij voorkeur) een online dashboard of bestanden in *.gpkg-formaat met ten minste de volgende inhoud:
    a. Locaties uitgevoerde inwinning.
    b. Datum en tijd per uitgevoerde inwinning.
    c. Rapportage van evt. belemmeringen tijdens inwinning.

7 Panoramafoto’s

7.1 Eisen aan de panoramafoto’s

1. Alle panoramafoto’s moeten een unieke logische naam hebben.
2. *Upsampling* van de panoramafoto’s naar de voorgeschreven pixelgrootte in het geval de originele ingewonnen panoramafoto’s niet voldoen aan de voorgeschreven resolutie is niet toegestaan.
3. Het horizontale bereik van de panoramafoto is 360 graden.
4. Het verticale bereik van 360-gradenpanoramafoto’s dekt tenminste van -60 tot +90 graden.
5. De panoramafoto’s moeten een kleurendiepte hebben van 8-bits per kanaal, waarmee de panoramafoto een RGB-kleurendiepte heeft van 24-bits.
6. De panoramafoto’s moeten scherp en contrastrijk zijn en natuurgetrouwe kleuren hebben zodat alle te meten objecten interpreteerbaar en aanmeetbaar zijn. Hiermee wordt tevens vereist dat natuurlijke en fysieke grenzen goed zichtbaar zijn en onderscheiden kunnen worden.
7. De in de donkere delen (schaduwen) en in de lichte delen van een panoramafoto aanwezige contrasten moeten goed zichtbaar zijn om de daar aanwezige objecten gemakkelijk te kunnen identificeren.
8. Binnen 10 meter van de opnamelocatie moeten ten minste de volgende objecten goed zichtbaar en identificeerbaar (leesbaar) zijn in de panoramafoto:
    a. Al het straatmeubilair (verkeersborden, verkeersinstallaties en dergelijke).
    b. Alle niet afgedekte kolken, putten en putdeksels.
    c. Alle wegen en trottoirs inclusief legverband, kleur en bestratingssoort.
    d. Panden inclusief de textuur van de gevels, luifels, erkers en dakranden.
    e. Standaard huisnummerborden, straatnaamborden, verkeersborden, hectometerbordjes en aanwijsborden.
9. Er moet een correctie voor de schuinstand van de camera toegepast worden. De te leveren panoramafoto’s zijn altijd horizontaal georiënteerd.
10. Een panoramafoto bevat bij een vergroting van 200% op een beeldscherm geen zichtbare compressieartefacten. Iedere panoramafoto moet een naadloos beeld geven.
11. Tenzij terreinomstandigheden aantoonbaar de oorzaak zijn, worden de volgende eisen aan het kleurenhistogram gesteld:
    a. Het kleurenhistogram van de panoramafoto’s moet per kleur ten minste voor 70% aaneengesloten gevuld zijn.
    b. Voor een panoramafoto moet het kleurenhistogram gelijkwaardig zijn voor de verschillende richtingen van de opname. Overgangen tussen licht en donker bij viaducten en tunnels zijn een uitzondering voor maximaal 2 opvolgende panoramafoto’s.
12. Reflecties mogen de herkenbaarheid van objecten en de zichtbaarheid van objectgrenzen niet belemmeren; reflecties mogen slechts incidenteel voorkomen.
13. De panoramafoto’s moeten vrij zijn van alle redelijkerwijs te voorkomen hinderlijke afwijkingen en verstoringen.
14. De panoramafoto bevat geen vertekeningen of artefacten groter dan 2 pixels in rij- of kolomrichting die het gevolg zijn van rekenstappen die zijn uitgevoerd voor de vervaardiging van de panoramafoto.

15. De panoramafoto is opgeslagen als een centrale projectie vanuit het middelpunt vanuit de panoramafoto, zodanig dat deze gecorrigeerd is voor lensvertekening en andere vormen van vertekening. Hierbij geldt het volgende:
    a. Iedere rij pixels beschrijft een verticale hoek ten opzichte van het horizontale vlak, waarbij de bovenste 50% pixels een hoek boven het horizontale vlak representeren en de onderste 50% pixels een hoek onder het horizontale vlak. De bovenste rij pixels komt overeen met het zenit.
    b. Iedere kolom pixels beschrijft een horizontale richting ten opzichte van het kaartnoorden in het RD-stelsel, waarbij de middelste kolom pixels overeenkomt met kaartnoorden en de eerste en laatste kolom pixels overeenkomt met kaartzuiden.
        i. Het panoramasysteem levert meestal drie oriënteringshoeken op. Houd er rekening mee dat een transformatie op de foto uitgevoerd moet worden.
        ii. Het middelpunt van de 360-graden panoramafoto is het snijpunt van het horizontale vlak en het kaartnoorden in het RD-stelsel.
16. De panoramafoto's voldoen aan het proportionaliteitsvereiste van de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG).

7.2 Eisen aan de blurring van de panoramafoto's

1. Voorafgaand aan levering en/of beschikbaarstelling van de panoramafoto's worden de gezichten van personen en kentekens van voertuigen onherkenbaar gemaakt, zodat deze niet tot een natuurlijke persoon kunnen worden herleid.
2. Opdrachtnemer voorziet in een procedure waarmee opdrachtgever gemiste of onjuist uitgevoerde blurring kan melden. Opdrachtnemer corrigeert deze fouten binnen 3 weken na melding.
3. Beeldmateriaal waarin herkenbare gezichten en/of kentekens nog niet zijn geblurd, wordt behandeld als beeldmateriaal met persoonsgegevens en overeenkomstig de geldende AVG-verplichtingen verwerkt en beveiligd.
4. Opdrachtnemer toetst na opdrachtverlening en na iedere wijziging in apparatuur en/of software die van invloed kan zijn op de werking van het blurringsalgoritme, de kwaliteit van de blurring intern aan de hand van representatief testmateriaal. Het testmateriaal bestaat uit panoramafoto's die representatief zijn voor het projectgebied en verschillende opnameomstandigheden. De resultaten van deze toetsing worden door opdrachtnemer vastgelegd en op verzoek aan opdrachtgever beschikbaar gesteld.

7.3 Op te leveren producten

Voor wat betreft de panoramafoto's moeten de volgende producten geleverd worden:

1. RGB-panoramafoto's in *.jpg-formaat met voor ieder bestand een unieke logische bestandsnaam.
2. Een bestand met additionele informatie per panoramafoto in een door opdrachtnemer te kiezen gangbaar formaat (*.txt of *.csv) inclusief een gedetailleerde beschrijving van de opbouw van dit bestand en inclusief header. Voor iedere panoramafoto moet de volgende informatie geleverd worden:
    a. Uniek beeld-ID.
    b. Opnamedatum.
    c. Opnametijd.
    d. Planimetrische coördinaten van de opnamelocatie in RD.
    e. Hoogtecoördinaat van de opnamelocatie in NAP.
    f. Systeemidentificatie t.b.v. onderscheid gebruikte systemen/voertuigen.
    g. Hoogte van de opnamelocatie boven maaiveld (op basis van systeemidentificatie).
3. De in lid 2 genoemde informatie moet geleverd worden als één bestand waarin de informatie van alle panoramafoto's binnen een (deel)gebied is vastgelegd.
    a. De panoramafoto's en het panorama-positioneringsbestand worden gesplitst per gemeente opgeleverd (zie leveringswijze paragraaf 3.3).
4. Een korte rapportage in *.pdf-formaat met een beschrijving van eventuele bijzonderheden.

8 Webviewer

8.1 Algemene eisen aan de viewer van de panoramafoto's

1. De webviewer is volledig web-based (SaaS-oplossing) en vereist geen installatie van specifieke software-componenten op de werkplek van de gebruiker.
2. De webviewer dient beschikbaar te zijn gedurende de gehele contractperiode, vermeerderd met een vaste uitlooptermijn van zes (6) maanden na beëindiging van de overeenkomst.
3. De webviewer moet ten minste in de volgende webbrowsers te gebruiken zijn: Microsoft Edge, Google Chrome en Mozilla FireFox.
4. De webviewer heeft een responsive design, waarmee de webviewer ook op mobiele smartphones en tablets gebruikt kan worden.
5. De webviewer komt met een garantie dat de viewer 99,7% van de tijd beschikbaar is. Deze zogenoemde uptime wordt per kalenderjaar geëvalueerd.
6. De opdrachtnemer zal in geval van gebreken aan de software of hardware van derden Opdrachtgever niet doorverwijzen naar een derde, maar is zelf verantwoordelijk voor het (laten) verhelpen van het gebrek.

8.2 Ontsluiting historische data binnen de viewer

1. De webviewer ondersteunt het laden en raadplegen van panoramafoto's uit voorgaande jaren, ongeacht de leverancier van deze foto's.
2. Het ontsluiten en raadpleegbaar maken van de reeds bij de deelnemende gemeenten beschikbare historische panoramafoto's maakt integraal onderdeel uit van deze opdracht. De kosten voor het ontsluiten van de historische foto's worden geacht verdisconteerd te zijn in de inschrijfprijs.
3. De webviewer ontsluit ten minste vijf historische jaargangen panoramafoto's. Hierbij geldt het volgende:
    a. Per jaargang wordt voor het volledige projectgebied uitgegaan van circa 13TB aan ruwe panoramafoto-bestanden op volledige resolutie.
    b. Compressie van de historische panoramafoto's is toegestaan na instemming van opdrachtgever.
4. Opdrachtnemer draagt zorg voor de import en ontsluiting van deze historie in de aangeboden webviewer. Opdrachtnemer krijgt hiertoe het fotomateriaal en benodigde metadata opgeleverd vanuit opdrachtgever.
5. De import en ontsluiting van de historie moet voor, alle gemeenten waarvan historisch beeldmateriaal in eigen archief beschikbaar is, binnen 1 maand na levering van de historische data gerealiseerd zijn.

8.3 Eisen aan de functionaliteit van de viewer van de panoramafoto's

Ter visualisatie van de panoramafoto's levert de opdrachtnemer een webviewer. Deze webviewer bezit minimaal de volgende functionaliteiten:

1. De webviewer opent de best passende panoramafoto op basis van een adres of een coördinaat in het RD-stelsel.
2. De webviewer kan in- en uitzoomen op de panoramafoto's, almede *pannen* door het beeld van de panoramafoto's.

3. In de webviewer kan de helderheid waarmee het beeldmateriaal wordt getoond worden aangepast.
4. De beeldviewer biedt functionaliteit voor het opnemen van objecthoogten en het meten van oppervlakten en afstanden in meters met een weergave in twee decimalen.
5. De webviewer kan een panoramafoto openen door een RD-coördinaat of adres op te nemen in de URL waarmee de viewer wordt aangeroepen.
6. De (applicatiebeheerder van de) opdrachtgever moet managementinformatie kunnen genereren over het gebruik van de webviewer. Inschrijver moet in de offerte aangeven welke mogelijkheden het aangebodene op dit aspect biedt.
7. De webviewer heeft een dusdanig rechtenbeheer dat een onbeperkt aantal gebruikers van of namens de opdrachtgever simultaan toegang kunnen hebben tot de viewer en de data binnen deze viewer.
8. De webviewer heeft een performance waarbij een panoramafoto bij het openen typisch binnen 1 seconde zichtbaar is op de monitor van de gebruiker, uitgaande van:
    a. Een internetverbinding met een snelheid van 100Mbit/s.
    b. Een CPU met een minimale kloksnelheid van 2.4 Ghz.
    c. Minimaal 16 GB geheugen.

8.4 Op te leveren producten

Voor wat betreft de webviewer moeten de volgende producten geleverd worden:

1. Een webviewer ter visualisatie van de panoramafoto’s.
2. De import en ontsluiting van de beschikbare historie binnen 1 maand na ingang van de contractperiode.