

Functionele Eisen

Datagestuurd reinigen van openbare buitenruimtes

26 juni 2026
Kenmerk 2026SB981
Versie 1.0
Definitief

bronversie Format A-302 v20221222



Gemeente Utrecht

Utrecht.nl

Inhoud

1.1	Implementatie	3
1.2	Beeldinwinning/ beeldverwerking	3
1.3	Werkverdelings- en planningstool	5
1.4	Hardware (devices voertuigen, mobiele devices)	7

In dit document zijn de Functionele eisen opgenomen die aan de gevraagde opdracht worden gesteld. Door het indienen van uw inschrijving voor deze opdracht verklaart u onvoorwaardelijk akkoord te gaan met ALLE eisen aan de opdracht.

Onder een 'Device voertuig' wordt in deze aanbesteding verstaan: alle benodigde camera's, besturing en overige hardware ten behoeve van de beeldinwinning en -verwerking die per voertuig (zoals auto / vrachtwagen) nodig zijn.

Onder een 'Mobiel device' wordt in deze aanbesteding verstaan: alle benodigde camera's, accu's, besturing en overige hardware ten behoeve van de beeldinwinning en -verwerking die per mobiel voertuig (zoals fiets / scooter) nodig zijn.

1.1 Implementatie

- Eis 1. De leverancier zal de AI-afvalherkenningscripts pre-productie/implementatie periode testen, en werkend in productie opleveren.
- Eis 2. De leverancier dient volledig mee te werken aan testing op verzoek van de Gemeente Utrecht.

1.2 Beeldinwinning/ beeldverwerking

- Eis 3. De volgende afvalsoorten dienen minimaal te worden herkend als meta-data:

Zwerfval, zoals (maar niet limitatief):

- Sigarettenpeuken
- Zand
- Blad
- Blikjes
- Papier
- Petflessen
- Lachgas / drugs afval
- Glas
- Grote concentraties bladafval in het seizoen

Grofvuil, zoals (maar niet limitatief)

- Kast/meubilair
- Witgoed
- Hout (schutting/parketvloeren)
- Afvalzakken (bijvoorbeeld KOMO)
- Dozen
- Matrassen
- Ongedefinieerde objecten op de voet van een Ondergrondse Container

- Eis 4. Parken, speelplaatsen en dergelijke kunnen ook middels het device gescand worden.

- Eis 5. Het device dient realtime te kunnen worden uitgelezen.

- Eis 6. De technologie heeft blurren en AI beeldherkenning functionaliteit.

- Eis 7. Het AI afvalherkenningscript dient aanvullend getraind te worden om bij daglicht, zon- tegenlicht, kunstlicht en wisselende weersomstandigheden en seizoenen stabiel kunnen functioneren.

- Eis 8. Het device onttrekt zgn. meta-data uit het beeld en dient minimaal te bevatten:

- Type afval (bijvoorbeeld vuilniszakken, witgoed, peuken, blad, doosjes en dergelijke),
- De hoeveelheid/volume uitgedrukt in bijv. Klein/Medium/Groot of bij benadering volume.
- De datum + tijd van herkenning
- Geolocatie op 10 meter nauwkeurig
- Camera nr of camera ID

Eis 9. Het gegenereerde beeldmateriaal wordt direct na het meta-data onttrekken permanent verwijderd uit het systeem, m.u.v. de beperkte set voor kwaliteitstoetsing.

Eis 10. Alle (data)verwerking, afvalherkenning, AI, blurring, encryptie dient realtime op de hardware te gebeuren. Alleen meta-data (zie Eis 3.5) mag de hardware verlaten. Uitzondering hierop zijn een beperkte set geblurde beelden t.b.v. de kwaliteitstoetsing.

Deze kwaliteitstoetsing dient een betrouwbaarheid van 95% te realiseren, zodat de levering van objectherkenning op basis van meta data betrouwbaar en volledig is. Hierbij dient 95% van het type afval op de foto te worden herkend, ongeacht weertype (sneeuw, regen en dergelijke) of seizoen (bijvoorbeeld bladtijd).

Eis 11. In geval een werkend AI script in productie niet meer de betrouwbaarheidseis van 95% haalt, zal de leverancier aanvullende AI-training doen, om deze eis weer haalbaar te laten zijn. Kunnen we hier een doorloop tijd aan hangen?

Eis 12. Het gegenereerde beeldmateriaal dient in overleg gebruikt te kunnen worden voor test- en verbeter doeleinden, compliance/audit of anderszins.

Eis 13. Het gegenereerde beeldmateriaal gebruikt voor testing dient op verzoek overdraagbaar te worden gesteld aan de betreffende systeembeheerder van opdrachtgever. Het geleverde beeldmateriaal dient minimaal de in Eis 8 genoemde meta-data te bevatten.

Eis 14. U werkt actief mee aan het ontwikkelen van de software ten behoeve van toekomstige ontwikkelingen, zoals het herkennen van nieuwe objecten.

Eis 15. De voornoemde audit verzoeken vanuit de opdrachtgever, kunnen voorkomen worden door het overleggen van een eigen en recente gecertificeerde auditverklaring, welke uw IT-organisatie specifiek heeft doorgelicht.

1.3 Werkverdelings- en planningstool

- Eis 16. Het is mogelijk om handmatig uitvoeringsactiviteiten als vlakken en vaste locaties te importeren. Deze data is dan geschikt om door te plannen (bijvoorbeeld gelijk aan automatisch gegenereerde meta-data; Zie Eis 8.
- Eis 17. De app heeft de mogelijkheid om een druppelsgewijs (1-voor-1) werkzaamheden op te voeren. Deze data is dan geschikt om door te plannen (bijvoorbeeld gelijk aan automatisch gegenereerde meta-data; Zie Eis 8.
- Eis 18. Het aantal devices dat in de werkverdelings- en planningstool aansluit, is flexibel (op- en af-) schaalbaar.
- Eis 19. Op basis van de geleverde meta-data maakt de technologie een analyse van vervuiling snelheid per straat.
- Eis 20. Uit te voeren activiteiten die niet zijn afgerond dienen opnieuw gepland te kunnen worden.
- Eis 21. Toegewezen statussen kunnen handmatig worden overschreven.
- Eis 22. Meta-data dient te worden vertaald naar leesbare en planbare-uitvoeringsactiviteiten. In geval van noodzakelijke verrijking dient het platform hiervoor uitgerust te zijn, door een opening of periodieke import naar evt. kaartmateriaal, BAG (Utrecht) en/of Gem Utrecht Wijk/Buurt/Subbuurt data.
- Eis 23. Opdrachtgever bepaalt dat de planning wordt uitgevoerd op een door de Gemeente voorgestelde afval concentratie per x strekkende meters. Dus bv: > 5 stuks groter dan 10 cm op 10 strekkende meter of > 10 stuks kleiner dan 3 cm per strekkende meter.
- Eis 24. Uitvoeringsactiviteiten dienen verdeeld te kunnen worden over:
- Organisatie onderdelen
 - Afdelingen
 - Gebieden
 - Uitvoeringscategorieën
 - Tabletnummers
- Eis 25. Aan de hand van een locatie en type vervuiling dient een locatie planning te worden gemaakt. Deze locaties moeten zichtbaar worden gemaakt op een tablet.
- Eis 26. Activiteiten kunnen op verschillende manieren worden toegewezen aan voertuig/tabletnummers:
- 1-voor-1 aan voertuig / tablet nummer
 - Selectie van activiteiten naar 1 voertuigtype
 - Activiteiten als batch naar meerdere voertuigen/tabletnummers verdeeld vooraf
 - Activiteiten als pool = werkvoorraad, waarop voertuigen/tabletnummers kunnen samenwerken aan afhandeling
- Eis 27. De werkverdelings- en planningstool dient de mogelijkheid te hebben, om vaste locaties (van asset master data) te kunnen opnemen, die als locatie kunnen worden toegewezen aan een voertuig/route ten behoeve van de uitvoering.
- Eis 28. Voertuigen dienen herkenbaar te zijn op naam en soort en functionaliteit.
- Eis 29. Uitvoering krijgt een takenlijst welke zichtbaar zijn als locaties op een tablet.
- Eis 30. Uit te voeren activiteiten worden bij de uitvoering aangeboden op een app en web access.
- Eis 31. De app en web acces applicatie is geschikt om op een device met minimaal Windows en mobiel device als Android en eventueel IOS besturingssysteem te worden toegepast.

- Eis 32. De app of web acces applicatie is geschikt voor laag-geletterden. Eventueel uitgeruste knoppen met een afbeelding.
- Eis 33. De app of web acces applicatie is in de Nederlandse taal.
- Eis 34. De app of web acces applicatie t.b.v. uitvoering dient bedienbaar te zijn vanuit 1 scherm.
- Eis 35. De app of web acces applicatie, laat gebruikers op de kaart het dichtstbijzijnde uit te voeren punt zien.
- Eis 36. De app of web acces applicatie dient te kunnen werken zowel op lijst als op kaart.
- Eis 37. De app of web acces applicatie dient voor het kaart materiaal kiesbaar te zijn, als: mapbox op straatniveau, en/of als mapbox als satelliet view.
- Eis 38. De opdrachtgever heeft de keuze om uit te voeren activiteiten (bij configuratie keuze) af te vinken per activiteit of automatisch door spoorvolging (voertuig heeft locatie aangedaan, dus werk is afgerond, (pac-man principe).
- Eis 39. Uit te voeren activiteiten worden als spikes in verschillende kleuren per status (op gradatie van vervuilingshoeveelheid) weergegeven op kaartscherm.
- Eis 40. Uit te voeren activiteiten kunnen van statussen worden voorzien [to do, uitgevoerd, afgerond - niets aangetroffen, afgerond - niet uitvoerbaar, parkeerplaats, hoofdlijnen en dergelijke] dit moet aan en uit gezet kunnen worden.
- Eis 41. Alle voertuigen dienen te zijn voorzien van route logging, welke in de web of app applicatie registreert waar het voertuig zich bevond, heeft gereden, arbeid heeft verricht en geveegd.
- Eis 42. De werkverdelings- en planningstool heeft een uitvoeringsanalyse- en management-rapportage –module, met in ieder geval:
- a) De software dient analyse te kunnen maken van: "vlekken plan" van straten > 2 dagen niet door camera-geschouwd.
Uitkomst hiervan dient als selectie te kunnen worden doorgezet naar een uitvoeringsroute. De tijdsduur moet aangepast kunnen worden
 - b) Een managementrapportage module, met in ieder geval:
 - Hotspot (= snel vervuilende locatie) analyse per afvalsoort.
 - Voertuig efficiency rapportage
 - Doorlooptijden analyse.
 - Wat heeft de technologie de afgelopen periode geïnventariseerd met behulp van de devices?
 - Wat heeft de uitvoering afgelopen periode gepresteerd [# Km's, # activiteiten, Snelheid doorlooptijd, en dergelijke]
 - c) T.b.v. business analyse worden de volgende KPI gedefinieerd, waarop de leverancier periodiek het resultaat/behaald zal rapporteren, of een continuous monitoring dashboard in de app ontwikkeld:
 - Wat is het #-locaties-afval-gezien-geautomatiseerd vs uitgevoerd en opgeruimd, per maand
 - wat is het %-afval-gezien-geautomatiseerd vs uitgevoerd en opgeruimd, per maand
 - Wat is het # kilometers voor-gescand vs uitvoering gereden-productief
 - Opdrachten per auto gepland vs afgehandeld
 - % Opdrachten per auto gepland vs afgehandeld
 - Opdrachten per route per dag
 - Opdrachten per gebied
 - % Opdrachten geautomatiseerd vs handmatig opgevoerd
 - Hotspot analyse - snelst vervuilende locaties/straat

- Coldspot analyse - minst vervuilende locaties/straat
 - d) Het rapportageformat dient in data (tabellen), als wel in graphics vorm te worden gegeven.
 - e) Alle meta- & verwerkingsdata door het platform opgebouwd, dient gedurende de looptijd van de overeenkomst beschikbaar te zijn voor analyse en een jaar na looptijd
 - f) Gedurende de looptijd van het contract, blijft het mogelijk om in overleg, aanvullingen op de management rapportage module te krijgen.
- Eis 43. Data kan beschikbaar worden gesteld middels open standaard services REST API (OData) (zie Home | Forum Standaardisatie) aan Power BI / Tableau desktop/server omgeving of een dataopslag omgeving van de Gemeente.
- Eis 44. Het is mogelijk om verschillende datafiles te importeren en te exporteren, zoals: JSON, Shape, CSV, API REST, GPX, en dergelijke.
- Eis 45. Het is mogelijk om bepaalde plekken (zoals nieuw bestrate wegen) tijdelijk uit te sluiten voor bepaalde werkzaamheden (bijvoorbeeld met machinaal vegen) in het systeem.

1.4 Hardware (devices voertuigen, mobiele devices)

- Eis 46. De hardware bestaat uit devices voertuigen en mobiele devices.
- Eis 47. Onder een 'device voertuig' wordt in deze aanbesteding verstaan: alle benodigde camera's, besturing en overige hardware ten behoeve van de beeldinwinning en -verwerking die per voertuig (zoals auto / vrachtwagen) nodig zijn.
- Eis 48. Onder een 'mobiel device' wordt in deze aanbesteding verstaan: alle benodigde camera's, accu's, besturing en overige hardware ten behoeve van de beeldinwinning en -verwerking die per mobiel voertuig (zoals fiets / scooter) nodig zijn.
- Eis 49. Het device dient op voertuigen, zoals transport bus, vrachtwagen/vuilniswagen, personenauto's, fietsen en dergelijke te kunnen worden geplaatst voor gebruik.
- Eis 50. Het device dient door de gebruikers tussen voertuigen te kunnen worden uitgewisseld.
- Eis 51. Het device dient draagbaar te zijn.
- Eis 52. De device opstelling dienen minimaal 5 meter zicht te hebben bij een snelheid van 50 km/uur.
- Eis 53. De device opstelling dient minimaal een hoek van 180 graden naar voren te kunnen vastleggen. Dit mag worden bereikt door toepassing van meerdere lenzen.
- Eis 54. Het device dient door middel van verschillende stroombronnen/ - aansluiting d.m.v. een stekker verbinding te kunnen worden gevoed.