

Bijlage A.5 KPI-SAT-protocol

ANPR-camera's geslotenverklaringen

Gemeente Utrecht

Versie 1.0

1 Inleiding

Dit document beschrijft de wijze waarop de Key Performance Indicators Site Acceptance Test (KPI-SAT) gaat worden uitgevoerd in het kader van de aanbesteding ANPR-camera's milieuzone en zero emissiezone.

De eisen die relevant zijn in de KPI-SAT zijn gebaseerd op het Programma van Eisen en de Inschrijving van de Opdrachtnemer. Met de KPI-SAT dient voor elke eis voor de Herkenningsprestaties te worden aangetoond dat de Opdrachtnemer hieraan voldoet. Zie Hoofdstuk 6 van het Programma van Eisen (PvE) voor de exacte eisen ten aanzien van de Herkenningsprestaties.

In dit document worden diverse, vaak technische termen gebruikt zoals Hitrate, Betrouwbaarheidspercentage, Foutpercentage Kentekens en Foutpercentage Landcode. Voor de definitie hiervan wordt verwezen naar het Programma van Eisen.

Waar dit document de term KPI-SAT gebruikt is dit ook van toepassing op de Proof of Concept. Waar dit document de term Opdrachtnemer gebruikt kan ook Inschrijver worden gelezen in het geval van de Proof of Concept waar er nog niet definitief is gegund.

Bij discrepanties tussen dit document en het Programma van Eisen prevaleert het Programma van Eisen.

2 Algemene eisen uitvoering

De volgende eisen voor de uitvoering worden gehanteerd:

1. De taakverdeling tussen de Partijen is als volgt:
 - a. De Opdrachtgever is bij de KPI-SAT verantwoordelijk voor:
 - i. De selectie van ANPR-camera's en relevante tijdvakken voor dataverzameling.
 - ii. De selectie uit de door Opdrachtnemer te leveren Passagegegevens die beschikbaar worden gesteld aan de controlerende partij die alle resultaten handmatig zal controleren.
 - iii. Het vaststellen van het maximale aantal fouten dat per onderdeel (bijv. Hitrate, Foutpercentages op kentekens, Foutpercentage Landcode, etc.) behaald mag worden.
 - iv. Het testrapport.
 - b. De Opdrachtnemer is bij de KPI-SAT verantwoordelijk voor:
 - i. Het aanleveren van alle door Opdrachtgever gevraagde Passagegegevens incl. Passagefoto's. De door de Opdrachtnemer aan te leveren Passagegegevens worden nader gedetailleerd in paragraaf 6
 - ii. De bij de Passagegegevens behorende videobestanden in geval van verificatie van de Hitrate.

Na het verkrijgen van de uitkomsten van de handmatige controle zal door Opdrachtgever een concept-testrapport, inclusief foto's van de voertuigbeoordelingen waarbij bijzonderheden zijn geconstateerd, worden opgemaakt en worden gedeeld met Opdrachtnemer. Hierin is vastgelegd welke resultaten van KPI-SAT al dan niet zijn geaccepteerd. Opdrachtnemer krijgt het recht om de bevindingen te controleren en hierop te reageren. Bij bezwaar tegen de bevindingen gaan Opdrachtnemer en Opdrachtgever met elkaar in overleg. Indien het niet lukt hierbij tot een gezamenlijk standpunt komen is het standpunt van Opdrachtgever beslissend.

2. Bij een eventuele herhaling van een KPI-SAT omdat bij een vorige KPI-SAT één of meer onderdelen niet zijn geaccepteerd zal Opdrachtgever zelfstandig bepalen of alleen de onderdelen van de KPI-SAT die zijn afgewezen opnieuw worden getest of dat een deel of alle onderdelen opnieuw worden getest.

3 Inleiding KPI-SAT

De KPI-SAT gaat in op diverse aspecten die samenhangen met de nauwkeurigheid van de herkenning. Het betreft hierbij de volgende onderdelen:

1. De Hitrate. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar voertuigen op de rijbaan.
2. Betrouwbaarheidspercentage. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar Nederlandse voertuigen (anders dan categorie L) op de rijbaan en Buitenlandse voertuigen op de rijbaan.
3. Foutpercentage Kentekens op betrouwbare herkenningen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar Nederlandse voertuigen (anders dan categorie L) op de rijbaan en buitenlandse voertuigen op de rijbaan.
4. Foutpercentage Landcode op betrouwbare herkenningen van Buitenlandse voertuigen.
5. Foutpercentage Voertuigclassificatie (bij Buitenlandse voertuigen).
6. Indicatieve snelheid.

Voor de geëiste Herkenningsprestaties wordt verwezen naar het Programma van Eisen en de Overeenkomst. Indien Opdrachtnemer in zijn inschrijving beter dan geëiste Herkenningsprestaties zal leveren dan worden deze onderdeel van de KPI-SAT (niet de Proof of Concept).

4 Prestatiemeting op basis van steekproeven

Om de prestaties van het systeem te meten wordt gebruikgemaakt van steekproeven van de data uit de ANPR-camera's die door Opdrachtgever worden aangewezen. Een steekproef is altijd een benadering van de werkelijke prestaties van het ANPR-systeem en bevat daarmee een bepaalde mate van onzekerheid. Op basis van zo'n steekproef kunnen in de context van de KPI-SAT twee onjuiste conclusies worden getrokken: onterechte goedkeuring en onterechte afwijzing van het systeem.

Hieronder volgt een voorbeeld om dit toe te lichten. **Let op:** in dit voorbeeld worden zowel de prestaties van het systeem (aantal fouten op een gegeven aantal Passages) als de kansen op een bepaalde uitkomst van de steekproef uitgedrukt als percentages. Om onderscheid te maken worden percentages die betrekking hebben op prestaties van het ANPR-systeem in **vet cursief** weergegeven. Kanspercentages m.b.t. de steekproef worden in het normale lettertype weergegeven.

De relatie tussen steekproefgrootte, maximaal aantal fouten en tolerantie die in dit voorbeeld en in de rest van het document worden gebruikt zijn verkregen door middel van statistische simulatie (de zogeheten Montecarlo-simulatie o.b.v. 1.000.000 simulaties).

Voorbeeld (niet per se gelijk aan de eis in het PvE):

De eis is dat een ANPR-systeem maximaal **2%** van de Passages mag missen. Er wordt een steekproef uitgevoerd van 10.000 Passages. Dit zou betekenen dat er $10.000 \times 2\% = 200$ Passages gemist mogen worden. Als het ANPR-systeem bij deze steekproef 201 of meer Passages mist, dan zou het dus afgekeurd moeten worden. Als je echter met een ANPR-systeem dat in precies **2%** van de gevallen een Passage mist meerdere keren een dergelijke steekproef zou uitvoeren, dan zal het relatief weinig voorkomen dat er precies 200 fouten worden gemaakt; vaak is het minder of meer. Als je dan toch vasthoudt aan maximaal 200 fouten dan blijkt uit statistische simulaties dat een ANPR-systeem dat in werkelijkheid precies voldoet aan de gestelde eis van **2%** een kans heeft van ca. 45% om ten onrechte afgekeurd te worden.

Bij elke steekproef is er dus een kans om een goedwerkend systeem ten onrechte af te keuren. In de statistiek wordt op basis van conventies en decennia aan wetenschappelijke publicaties vaak gekozen voor een maximale kans van 5%. In de KPI-SAT wordt dan ook dit percentage (5%) gebruikt uitgaande van een ANPR-systeem dat precies voldoet aan de gestelde eisen. Dit heeft tot gevolg dat in de steekproef meer fouten worden geaccepteerd dan het aantal Passages van de steekproefgrootte vermenigvuldigd met het maximaal foutpercentage. Bij een steekproefgrootte van 10.000 en een eis van maximaal **2%** gemiste Passages moet het maximaal aantal te accepteren gemiste Passages worden verhoogd naar 223. Bij dit aantal fouten is de kans dat een goedwerkend systeem wordt afgekeurd maximaal 5%.

Hoewel er meer fouten in de steekproef geaccepteerd worden dan maximaal toegestaan in het PvE, betekent dit nadrukkelijk niet dat de eis wordt verlaagd, er wordt alleen gecompenseerd voor de onzekerheid die een steekproef nu eenmaal met zich meebrengt.

In de hierboven beschreven aanpak heeft een systeem dat slechter presteert dan de eis uit het PvE ook een bepaalde kans om (onterecht) goedgekeurd te worden. Dit wordt in dit statistiek inzichtelijk gemaakt met het begrip tolerantie. Tolerantie is hier het slechtst presterende ANPR-systeem dat bij een gegeven steekproefgrootte met een bepaalde kans nog goedgekeurd kan worden. In de statistiek wordt vaak gekozen voor een kans van 10%, dit percentage is relevant voor het bepalen van de tolerantie.

In dit voorbeeld is de tolerantie (d.w.z. het slechtst presterende systeem dat met een kans van maximaal 10% ten onrechte wordt goedgekeurd) een systeem dat in werkelijkheid 2,431% van de Passages mist.

5 Testopzet KPI-SAT

De volgende punten gelden voor de testopzet:

1. De KPI-SAT is relevant bij de Proof of Concept en bij oplevering van het systeem van Opdrachtgever en eventuele uitbreidingen gedurende de looptijd van de Overeenkomst. Daarnaast kan een KPI-SAT op aangeven van Opdrachtgever op elk moment van de Overeenkomst, dus ook in de Beheerfase, worden herhaald.
2. Bij het bepalen van de steekproefgrootte wordt door Opdrachtgever rekening gehouden met praktische beperkingen, zoals het aantal relevante Passages in het steekproefgebied, de kosten van de steekproef en de tijd die nodig is om de data te verzamelen.
3. De Opdrachtnemer verzamelt en levert de voor de KPI-SAT (Hitrate) benodigde videodata op aangeven van Opdrachtgever. De videodata worden aangeleverd in een algemeen afspeelbaar formaat geschikt voor VLC, met ten minste een resolutie van 1280x720 pixels, waarbij de UTC datum/tijdcode zichtbaar is in pixels aan de bovenkant van het beeld. Er mag geen transcoding hebben plaatsgevonden. Met deze beelden moet het voor Opdrachtgever mogelijk zijn de Hitrate te (laten) beoordelen. Met de controlerende partij wordt afgesproken dat bij de evaluatie van de Hitrate elke Passage die als gemist wordt beschouwd bewijsmateriaal in de vorm van datum/tijd en screendump wordt geleverd.
4. De Opdrachtgever zal aangeven welke data worden verzameld en gebruikt (camera's, dag, tijdvakken e.d.). Opdrachtgever zal een representatieve selectie van Passages maken die zo veel als mogelijk lijkt op de omstandigheden die door het jaar heen gelden en rekening houdend met het aanbod van verkeer. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om licht/donker, zowel spits- als verkeersluwe periodes en verschillende weersomstandigheden. De data-acquisitie van een KPI-SAT wordt alleen uitgevoerd op momenten waarbij geen KNMI-weerwaarschuwing geldt en dus alleen tijdens kleurcode groen.

6 Passagegegevens

Passagegegevens worden door Opdrachtnemer aangeleverd als Excel-bestand. Het bestand dient alle geregistreerde Passages te bevatten gedurende de tijdvakken die zijn aangegeven door Opdrachtgever. Het Excel-bestand bevat de volgende kolommen:

1. Uniek passage-id
2. Benaming ANPR-camera
3. Datum/tijd Passage in UTC (op de milliseconde nauwkeurig)
4. Gelezen kenteken (incl. spatie voor de locatie van Kreis/Bezirk-teken Duitse en Oostenrijkse kentekens en eventuele andere aanpassingen gedurende de Looptijd voor andere Europese landen)
5. Classificatie betrouwbaar / onbetrouwbaar (1 resp. 0)
6. Voertuigcategorie (zowel voor Nederlandse als Buitenlandse voertuigen)
7. Indicatieve snelheid
8. Landcode
9. Rijrichting t.o.v. de ANPR-camera (-1 rijdend naar camera toe, 1 van camera af).
10. Rijstrook
11. Relatief datapad t.o.v. het Excel-bestand naar een los JPEG-bestand met de Kentekenuitsnede.
12. Relatief datapad t.o.v. het Excel-bestand naar een los JPEG-bestand met de Passagefoto.

Let op: bovenstaande komt niet volledig overeen met het Passagerecord dat aan het Achterliggende systeem moet worden aangeleverd.

Een separate map (directory) met alle Kentekenuitsnedes. Idem voor de Passagefoto's

De bestandsnamen van de Kentekenuitsnedes resp. Passagefoto's dient het volgende format te gebruiken K<Benaming ANPR-camera>< Datum/tijd Passage in UTC>.jpg resp. P<Benaming ANPR-camera>< Datum/tijd Passage in UTC>.jpg

7 Hitrate

Per camera geeft Opdrachtnemer aan op welke lijn in het beeld, of tussen welke twee lijnen, detectie van een kenteken plaatsvindt. Alleen geheel zichtbare en geldige kentekens die zich in het aangegeven gebied bevinden, zullen tellen als een geldige Passage die gedetecteerd moet worden.

7.1 Steekproef

Ter indicatie: bij 5.000 Passages en een geëiste minimale Hitrate van 98,5% is het maximum toegestane aantal gemiste Passages 89 gegeven de maximale kans van 5% dat een systeem, dat exact 1,5% van de Passages mist, wordt afgekeurd.

Bij de verwerking van video is het niet mogelijk om vooraf een exact aantal Passages te selecteren (dit is immers pas bekend na controle). Op basis van het werkelijk aantal Passages zal het maximale aantal toegestane fouten worden berekend door Opdrachtgever. Bovenstaande aantallen zijn daarom indicatief.

8 Betrouwbaarheidspercentage

Het systeem mag een beperkt deel van de Passages als onbetrouwbaar markeren. Echter, bij het deel onbetrouwbare Passages zit mogelijk ook een deel dat geen werkelijke Passage is, de zgn. Non-Passage. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om voertuigen met een kentekenachtige plaat (bijv. "INGRID" achter de voorruit bij een vrachtwagen), karakterreeksen op de voorkant van een bus, etc. Ook komen er Passages voor die niet betrouwbaar herkend kunnen worden door

afdekking (door ander voertuig, fietsendrager, etc.). De Non-Passage wordt niet in de beoordeling van de steekproef meegenomen.

Betrouwbaarheidsmetingen worden derhalve beperkt tot voertuigen waarvan het kenteken geheel zichtbaar is in het aangegeven gebied in het zichtveld waar detectie kan plaatsvinden.

Of wordt voldaan aan de eisen m.b.t. betrouwbaarheid is de procedure als volgt: Een hoeveelheid data wordt willekeurig geselecteerd. Betrouwbaar wordt apart gezet en geteld en onbetrouwbaar wordt nader bekeken. Alle ruis wordt als zodanig gelabeld door de controlerende partij. Alle twijfelgevallen worden bekeken door Opdrachtgever en definitief gelabeld. Alleen verwijtbaar onbetrouwbaar blijft over en wordt geteld. We hebben dan een getal betrouwbaar en een getal verwijtbaar onbetrouwbaar.

Ter indicatie: Bij een geëist minimaal Betrouwbaarheidspercentage van 95% en een omvang van de steekproef (betrouwbare Passages + onbetrouwbare Passages zonder ruis) van 2.500 is het maximum aantal onbetrouwbare Passages 143 gegeven de maximale kans van 5% dat een systeem, dat exact 95% betrouwbare passages levert, wordt afgekeurd.

Omdat de omvang van de ruis niet vooraf bekend is, kan geen exact aantal Passages worden genoemd. Op basis van het aantal Passages zonder ruis zal het maximale aantal toegestane onbetrouwbare Passages worden berekend door Opdrachtgever. Bovenstaande aantallen zijn daarom indicatief.

Aandachtspunt: Het is alleen mogelijk om data te selecteren voor het bepalen van het foutpercentage bij herkenning van kentekens (volgende paragraaf) indien het systeem aantoonbaar voldoet aan dit criterium. Indien het betrouwbaarheidspercentage niet voldoet, dan kan de test op het Foutpercentage Kentekens niet plaatsvinden voor de betreffende categorie(en).

Het Betrouwbaarheidspercentage wordt apart bepaald voor Nederlandse voertuigen (categorie M en N), Buitenlandse voertuigen.

9 Foutpercentage Kentekens en Landcode

Voor de KPI-SAT voor het Foutpercentage Kentekens en Foutpercentage Landcode wordt uit de verzameling, met door Opdrachtnemer als betrouwbaar gelabelde Passages willekeurig een deelverzameling bepaald. Het Foutpercentage Kentekens wordt apart bepaald voor Nederlandse voertuigen (categorie M en N), Buitenlandse voertuigen.

De grootte van de steekproef hangt af van het geëiste percentage. Hoe kleiner het maximale foutpercentage, des te groter de steekproef zal zijn. Opdrachtgever is bepalend in de omvang van de steekproef.

Ter indicatie: Bij een geëist maximaal Foutpercentage Kentekens van 0,02% en een omvang van de steekproef van 25.000 is het maximum aantal leesfouten dat is toegestaan 9 gegeven de maximale kans van 5% dat een systeem, dat exact 0,02% van de betrouwbare Passages foutief leest, wordt afgekeurd.

Opmerking: Voor het bepalen voor het Foutpercentage Kenteken of Foutpercentage Landcode is een positieve uitslag van het bijbehorende Betrouwbaarheidspercentage een voorwaarde.

10 Foutpercentage Voertuigclassificatie

Analoog aan het Foutpercentage Kentekens wordt van een selectie betrouwbare Passages van Buitenlandse voertuigen een onderverdeling gemaakt in de (drie) te herkennen voertuigcategorieën. Elke categorie wordt afzonderlijk getest, d.w.z. van elke categorie wordt een aparte dataset verzameld en geëvalueerd.

Ter indicatie: Bij een geëist maximaal Foutpercentage Voertuigclassificatie van 5% voor categorie M1/N1 (personenvoertuig/bestelbus) en een omvang van de steekproef van 1.000 is



het maximum aantal classificatiefouten dat is toegestaan 62 gegeven de maximale kans van 5% dat een systeem, dat exact 5% van de betrouwbare Passages foutief classificeert, wordt afgekeurd.

In enkele gevallen is er geen onderscheid mogelijk bij een opname aan de voorkant tussen de een bestelbus en een vrachtauto. In deze gevallen zal de Passage uit de dataset van dit onderdeel van de KPI-SAT worden verwijderd, echter, ter beoordeling van de Opdrachtgever.