



RDNAP kwaliteitsmeting van real time GPS-diensten

Inleiding.

De afdeling Rijksdriehoeksmeting van het Kadaster en de afdeling NAP van de Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat werken samen onder de naam RDNAP. Beide afdelingen hebben een gezamenlijke verantwoordelijkheid voor de 3-dimensionale geometrische infrastructuur van Nederland. Met de komst van andere aanbieders van GPS-diensten dan RDNAP zelf zijn de RDNAP activiteiten uitgebreid met het certificeren van de referentiestations van deze aanbieders. Deze GPS-diensten zijn echter steeds meer in de eerste plaats gericht op real time toepassingen. De invloed van kortdurende storingen en een complex rekenproces maken dat, ook volgens de gebruikers, alleen het certificeren van de stations voor real time systemen niet voldoende zekerheid biedt. RDNAP biedt daarom kwaliteitsmeting van real time GPS-diensten als product aan.

De kwaliteitsmeting is gebaseerd op de verschillen tussen de in het terrein waargenomen coördinaten en de door RDNAP gepubliceerde waarden.

De hoogten in deze kwaliteitsmeting zijn ellipsoïdische hoogten in ETRS89. Hoogtebepaling met real time GPS diensten is (nog) niet geschikt voor het verkrijgen van NAP-hoogten met cm precisie. Hiervoor blijft een lokale aansluiting op NAP peilmerken door middel van waterpassing de aangewezen meetmethode.

Er worden drie soorten opdrachtgevers van een kwaliteitsmeting onderscheiden:

1. aanbieders van publiek toegankelijke real time GPS-diensten
2. aanbieders van besloten real time GPS-diensten
3. gebruikers van real time GPS-diensten

Doel

Het doel van een kwaliteitsmeting is om een objectieve rapportage te geven over de precisie en betrouwbaarheid van de ETRS89 coördinaten die met een real time GPS-dienst onder goede omstandigheden te behalen zijn. Aspecten als gebruiksvriendelijkheid, service en prijs blijven buiten beschouwing.

Procedure

- Een RDNAP kwaliteitsmeting wordt uitgevoerd op basis van een door Kadaster of Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat uitgebrachte en door de opdrachtgever goedgekeurde offerte.
- De referentiestations van de real time GPS-dienst moeten RDNAP gecertificeerd zijn.
- De opdrachtgever levert alle benodigde data en verdere medewerking zonder daarvoor kosten in rekening te brengen.
- De meting wordt uitgevoerd door, of in opdracht van, Kadaster en/of Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat.
- De waarnemingen worden uitgevoerd op goed in ETRS89 bekende punten met een optimale ontvangst van de satelliet signalen (b.v. GPS-kernetpunten).
- Binnen het door de opdrachtgever aan te geven gebied worden waarnemingen uitgevoerd. De meetpunten worden door Kadaster en/of Meetkundige Dienst van



Rijkswaterstaat, eventueel in overleg met de opdrachtgever, geselecteerd. De waarnemingen worden uitgevoerd volgens de volgende specificaties:

- De keuze van de apparatuur (ook GSM) vindt plaats in overleg met de opdrachtgever.
- Het aantal meetpunten bedraagt tenminste het totale aantal referentiestations maal drie; met een minimum van negen per kwaliteitsmeting.
- De waarnemingen worden gespreid over het dekkingsgebied en gespreid over de (werk)dag uitgevoerd.
- De waarnemingen per punt worden gespreid over tenminste 30 minuten.
- Er worden tenminste 10 initialisaties per punt uitgevoerd.
- Per initialisatie worden tenminste 10 waarnemingen uitgevoerd.
- Per kwaliteitsmeting wordt een duurttest uitgevoerd om eventuele periodieke verschijnselen, met name in de hoogtecomponent, te meten. Een dergelijke duurttest bestaat uit waarnemingen over een periode van 48 uur op een punt.
- De verwerking van de waarnemingen tot een eindrapportage wordt uitgevoerd door Kadaster en/of Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat.

Rapportage

De eindrapportage van de kwaliteitsmeting omvat de onderdelen:

Precisie en afwijking van het gemiddelde

De spreiding van de waarnemingen wordt berekend voor de geografische lengte, breedte, ligging (resultante van lengte en breedte) en hoogte. De spreiding wordt berekend ten opzichte van het gemiddelde (interne precisie). De afwijking van het gemiddelde wordt berekend als het verschil met de gepubliceerde ETRS89 coördinaten.

precisie

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\text{gemeten} - \text{gemiddelde})^2}{(n-1)}}$$

afwijking van het gemiddelde

$$\mu_{\text{ETRS89}} = \text{gemiddelde} - \text{gepubliceerd}$$

Betrouwbaarheid

Waarnemingen met een afwijking groter dan drie maal σ worden verworpen en worden niet gebruikt voor de berekening van de precisie. De betrouwbaarheid wordt aangegeven door een histogram en een tabel van alle, dus inclusief de verworpen, waarnemingen van het totaal van alle meetpunten; afzonderlijk voor de geografische lengte, breedte en hoogte.

Initialisatietijd

Het gemiddelde en de spreiding in de initialisatietijden wordt aangegeven, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen de eerste en volgende initialisaties.

Dekkingsgebied

Het dekkingsgebied en de locaties van de metingen worden op een kaart weergegeven.

(Niet) beschikbaarheid

In de rapportage wordt aangegeven wanneer een meting niet kon worden uitgevoerd door het niet beschikbaar zijn van de real-time GPS dienst. Een initialisatietijd van vijf minuten wordt hierbij als grens aangenomen.



Samenvatting.

De samenvatting bevat tenminste:

- de omvang van de meting, met:
 - de meetperiode
 - de referentiestations van het beoordeelde netwerk
 - de gebruikte apparatuur
 - het aantal meetpunten
 - het aantal waarnemingen per punt
- de gemiddelde en de grootste interne precisie en afwijking van het gemiddelde
- de resultaten van de duurtest
- de resultaten van de meting van de initialisatietijden
- histogrammen van alle waarnemingen

Gebruik van de rapportage

De opdrachtgever is gerechtigd om alleen de volledige eindrapportage of de volledige samenvatting van de eindrapportage openbaar te maken.

De eindrapportage van de kwaliteitsmeting behelst een constatering van de kwaliteit van de real-time GPS dienst op het moment van de meting met het daarvoor gekozen instrumentarium. Kadaster en Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat erkennen geen enkele aansprakelijkheid voor schade van welke aard dan ook, die verband houdt met het gebruik van de informatie uit de eindrapportage.

Prijsstelling

In de prijsstelling wordt onderscheid gemaakt naar de drie soorten opdrachtgevers van een kwaliteitsmeting:

Aanbieders van publiek toegankelijke real time GPS-diensten

Publiek toegankelijke diensten kunnen, al of niet tegen betaling, door iedereen worden gebruikt. De tarieven voor een kwaliteitsmeting zijn:

- • 100 per meetpunt met een minimum van • 900 voor een enkel referentiestation en een maximum van • 4000 voor een landelijk dekkend netwerk
- aangevuld met • 300 per project voor overhead en rapportage

Aanbieders van besloten real time GPS-diensten

Indien aanbieders van niet publiek toegankelijke GPS-diensten vragen een meting uit te voeren voor een referentiestation of netwerk, zal dit op basis van een offerte plaatsvinden.

Gebruikers van real time GPS-diensten

Niet alleen aanbieders, maar ook gebruikers van diensten kunnen een kwaliteitsmeting aanvragen, bijvoorbeeld voor een specifiek gebied en/of een specifieke toepassing. Deze kwaliteitsmeting zal op basis van een offerte plaatsvinden.



RDNAP kwaliteitsmeting van real time GPS-diensten

11-02-2003

Levertijd

Per project wordt afgesproken binnen welke tijd, na acceptatie van de offerte door de opdrachtgever, het rapport zal worden geleverd.

Nadere informatie

Voor nadere informatie kunt u gebruik maken van de knop "Reageer" op de homepage van www.rdnap.nl of zich wenden tot:

het hoofd van de RD de heer A. van Westenbrugge tel. 055 528 55 08

Bijlage 1: Voorbeeld van een samenvatting in een eindrapportage

Bijlage 2: Voorbeeld van de resultaten van een meetpunt in een eindrapportage

**Bijlage1:** Voorbeeld van een samenvatting uit een eindrapportage**Samenvatting**

In de periode van 30 september t/m 4 oktober 2002 is door RDNAP een kwaliteitsmeting uitgevoerd van de RTK-GPS dienst van xxxx.

De infrastructuur van de real-time GPS dienst bestond uit 8 referentiestationen in de plaatsen : Houten, Urk, Haarlem, Oostvoorne, Roosendaal, Eindhoven, Kleve en Deventer.

De meting is uitgevoerd met een GPS ontvanger van het Merk Leica, type SR530. Deze ontvanger was voorzien van een Siemens M20 GSM telefoon.

Waarnemingen van coördinaten met het RTK-systeem zijn uitgevoerd op 24 GPS-kernet punten. Op elk punt werden in een tijdsbestek van 30 minuten 10 initialisaties uitgevoerd, na elke initialisatie werden 10 waarnemingen geregistreerd. De verschillen in geografische lengte, breedte en hoogte in het coördinatensysteem ETRS89, met de door RDNAP gepubliceerde waarden werden berekend. Van deze verschillen werden standaardafwijkingen berekend t.o.v. het gemiddelde (interne precisie) en de afwijkingen van het gemiddelde t.o.v. de gepubliceerde waarden:

	noorderbreedte	oosterlengte	hoogte
interne precisie (1σ) gemiddelde waarde	16 mm	15 mm	30 mm
interne precisie (1σ) grootste waarden	50 mm	20 mm	43 mm
afwijking van het gemiddelde gemiddelde absolute waarde	9 mm	8 mm	11 mm
afwijking van het gemiddelde grootste absolute waarde	46 mm	18 mm	14 mm

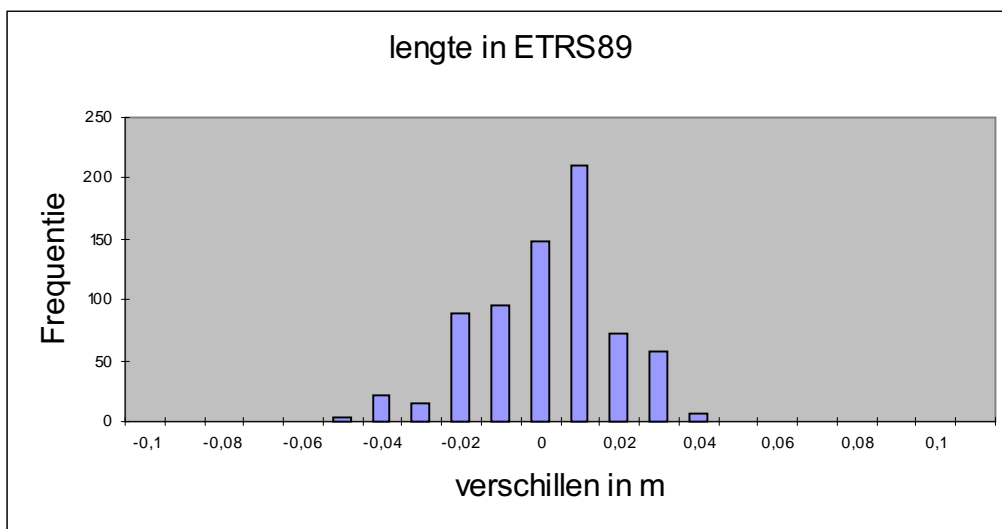
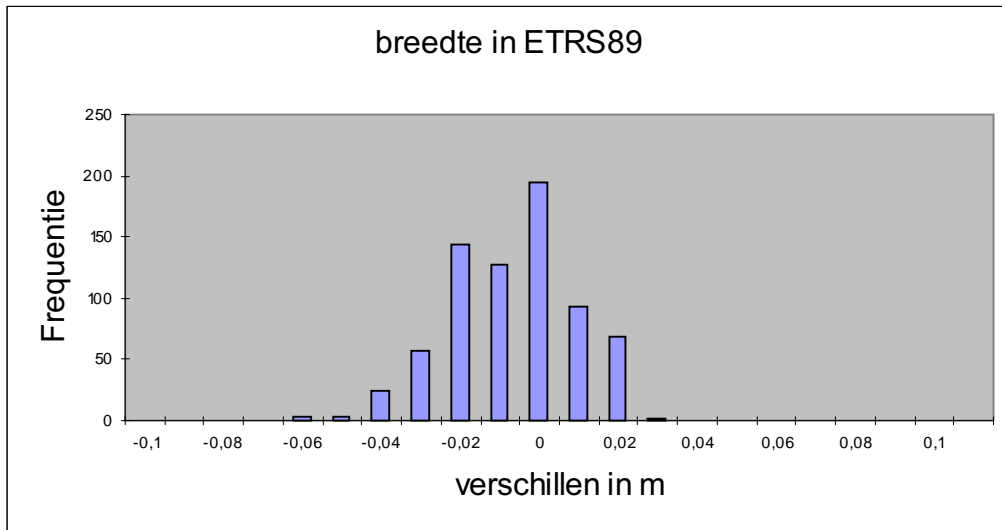
Betrouwbaarheid	
aantal waarnemingen met een afwijking > 51 mm (3σ) in ligging	5
aantal waarnemingen met een afwijking > 94 mm (3σ) in hoogte	0

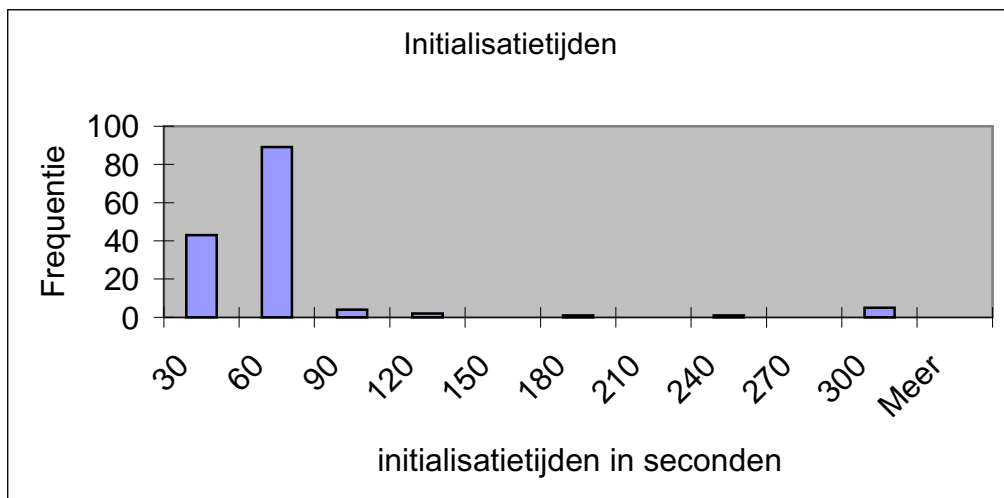
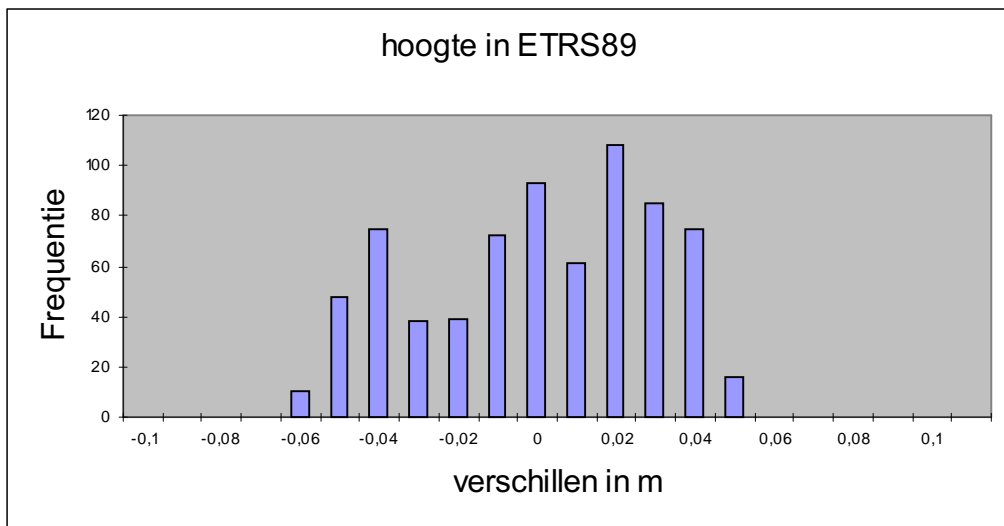
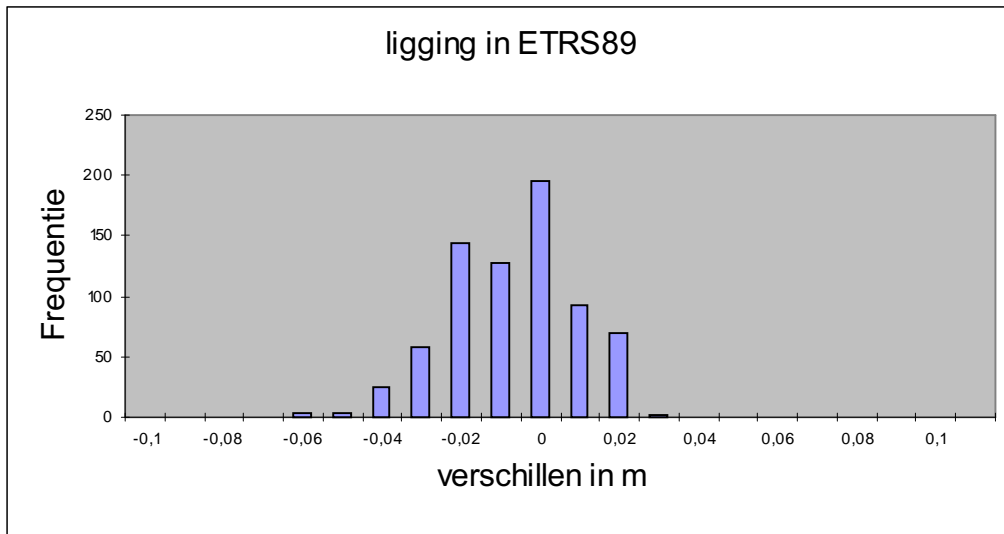
In Apeldoorn is, op het dak van het kadastergebouw een duurttest uitgevoerd van 48 uur. De interne precisie en afwijking van het gemiddelde van deze metingen waren beter dan het gemiddelde van de 24 meetpunten in het terrein. Er zijn geen periodieke fouten met een overwegende invloed geconstateerd.

De gemiddelde initialisatietijd was 23 seconden voor de 1^e initialisatie en 7 seconden voor de volgende initialisaties. In 3% van de gevallen werd na 5 minuten nog geen initialisatie verkregen en werd de meting afgebroken.



Histogrammen van alle waarnemingen op de 24 meetpunten:







Bijlage 2: Voorbeeld van de resultaten van een meetpunt in een eindrapportage

Punt 369113

σ lengte = 13 mm
 σ breedte = 11 mm
 σ hoogte = 20 mm

