

Europees coördinatensysteem is voor Nederland vooral een kans

Inspire komt eraan. Een verplicht gebruik van het Europese coördinatensysteem betekent een noodzakelijke transformatie, en dat is een megaklus. Er zijn echter ook kansen. Grensoverschrijdende problematiek kan efficiënter worden aangepakt en voor het bedrijfsleven zijn er natuurlijk investeringsvoordelen. En misschien is het gewoon een logische evolutiefase in onze coördinaatstelsels.

Veelal wordt in Nederland professioneel gemeten binnen het RD-stelsel. Vervolgens volgt een vertaling via RDNAPtrans naar ETRS89. Het lijkt echter logischer om niet ten eeuwige dage te blijven transformeren in geval van metingen en dataleveringen, maar al onze geografische bestanden meteen uit te voeren in European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89).

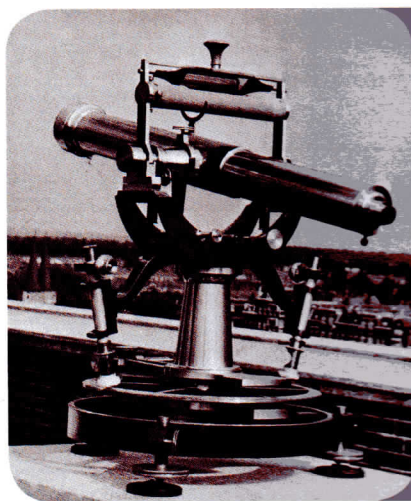
ETRS89 wordt onder de Inspire-richtlijn een van de vele verplicht geharmoniseerde datastandaarden. Inspire beoogt een soepel werkende Europese geo-informatie-infrastructuur en een gestandaardiseerd coördinaatstelsel is natuurlijk een van de essentialia daarvoor. Eigenlijk is het RD-stelsel ook een gevolg van de wens tot gemakkelijker Europese data-uitwisseling –toen al.

20

Van RD naar GPS-netwerk

Het stelsel van de Rijks Driehoeksmeting (RD) is eind 19e eeuw gerealiseerd om over heel Nederland uniforme kaartcoördinaten te kunnen bepalen. Het stelsel is zo ontworpen, dat coördinaten een zo gering mogelijke afwijking geven voor berekende afstanden en groottes ten opzichte van de werkelijke afstanden en groottes. De nauwkeurigheid was het toppunt van wat er in die tijd mogelijk was. Er werd gemeten met extreem grote en daardoor moeilijk hanteerbare theodolieten (zie figuur 1).

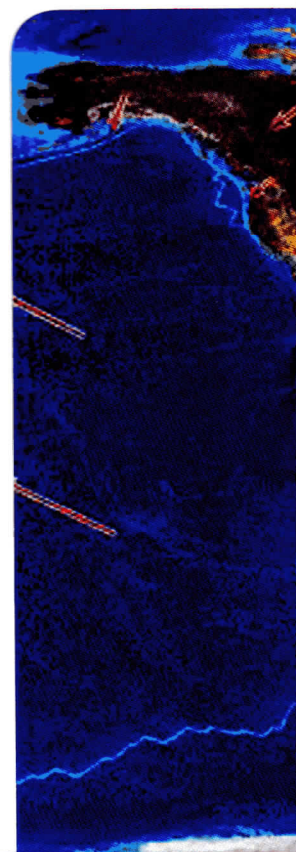
Vooral de afstandmeting was destijds problematisch. Het is verbazingwekkend dat we met GPS-metingen kunnen constateren, dat de afwijkingen tussen de RD punten niet groter zijn dan 25 centimeter. Maar deze nauwkeurigheid is onvoldoende in ons tijdperk van satellietmetingen. De ligging



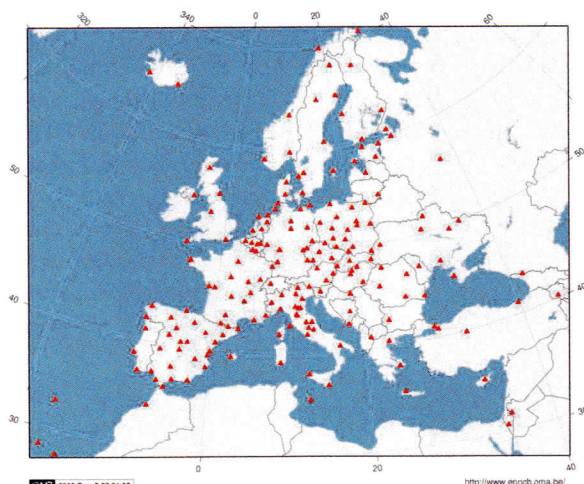
Figuur 1.
Theodoliet voor
de eerste orde
RD-metingen,
eind 19e eeuw.

van punten ten opzichte van punten in het buitenland was bij de inrichting van het RD niet zo spannend. Zo nodig werden bestanden aan elkaar gerekend door transformatie op overeenkomstige punten.

Het initiatief voor die opmeting van Nederland kwam uit Europa. Als gevolg van de driehoeksmetingen in andere Europese landen, met name Duitsland, kwamen er internationale afspraken om de werkzaamheden in de verschillende landen op elkaar af te stemmen. Met grensoverschrijdende driehoeksnetten zouden de internationale netwerken met elkaar worden verbonden. De metingen dienden vooral het wetenschappelijke doel van de 'graadmeting', de bepaling van de afmetingen van de aarde. Dat is ook te zien aan de naam van de instantie die de werkzaamheden leidde: de Rijks-



EUREF Permanent Tracking Network



Figuur 3. De stations van het EUREF Permanent Tracking Network EPN

commissie voor Graadmeting en Waterpassing, in 1879 opgericht door de Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen.

In de jaren 1885 tot 1904 werd het eerste-orde driehoeksnet gemeten. De noodzakelijke afstandsmeting werd afgeleid uit de basis bij Bonn (Duitsland), die in 1892 was gemeten. Ter controle werd in 1913 bij Stroe een basismeting uitgevoerd. Het verschil met de afstand uit de basis bij Bonn was slechts 1 mm/km, daarom werden de resultaten van de basismeting bij Bonn niet gewijzigd. Inmiddels weten we uit GPS-metingen dat de schaal van het RD-net ongeveer 4 mm/km te klein is. Voor de ligging van het net op de wereldbol werden astronomische metingen uitgevoerd. De resultaten van deze metingen en berekeningen vormen tot op de dag van vandaag de basis voor het coördinatenstelsel van de RD.

Na een eeuw RD-gebruik is sinds 1987 GPS in gebruik als

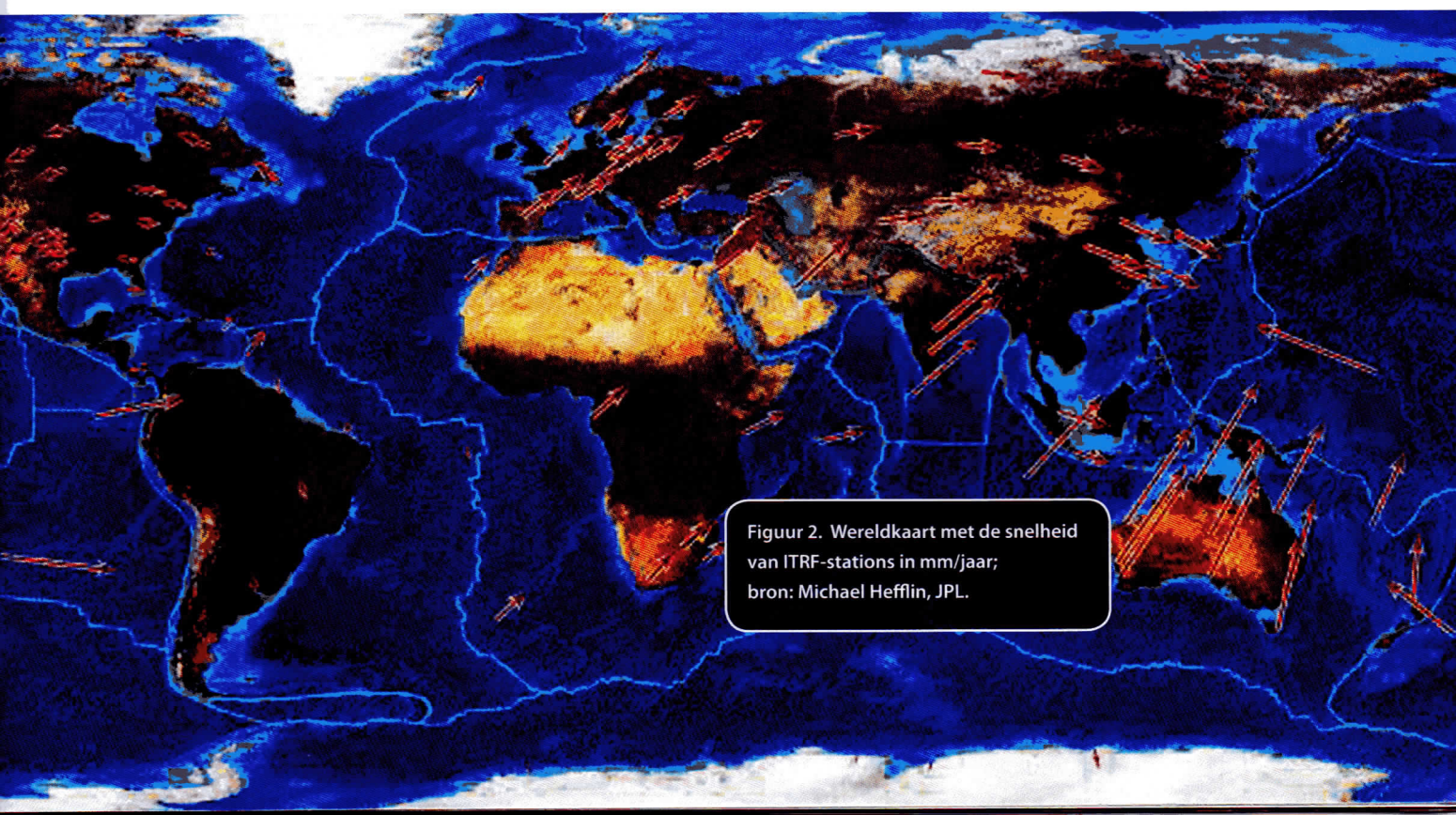
basis. Al snel werd duidelijk dat GPS een orde nauwkeuriger is; van decimeter naar centimeter precisie. In 2000 is het RD-stelsel gedefinieerd als een transformatie van het op GPS-metingen gebaseerde ETRS89. De hogere precisie van dit European Terrestrial Reference System 1989 is noodzakelijk in de praktijk van alle dag bij gebruik van GPS-netwerken, zoals in Nederland 06-GPS, Globalcom, NETPOS en QPOS. Deze netwerken zouden niet kunnen functioneren als de coördinaten niet bekend zouden zijn in een nauwkeurig referentiestelsel.

25 cm verschil

De moderne satellietplaatsbepaling heeft een revolutie in wereldwijde referentiestelsels teweeggebracht. Het neusje van de zalm op dit gebied is het International Terrestrial Reference System (ITRS). Een wereldwijd coördinatenstelsel met centimeterprecisie - wat willen we nog meer? ITRS is echter als Europees systeem voor 'georeferencing' (coördinaatbepaling) niet ideaal: alle punten in Europa hebben namelijk in ITRS een, min of meer dezelfde, beweging van enkele centimeters per jaar (zie figuur 2). Daarom is het ETRS89 afgeleid van het ITRS. Het ETRS89 beweegt mee met de Europese plaat. Dit heeft het grote voordeel, dat het merendeel van de Europese punten, zeker in Nederland, een te verwaarlozen veranderingssnelheid heeft, hooguit enkele mm's per jaar. Voor veel praktische toepassingen volstaat het daarom alleen de coördinaten te publiceren.

In Nederland zijn transformatieparameters voor RD bepaald. Aangezien soortgelijke activiteiten in alle andere Europese landen hebben plaatsgevonden, is het tegenwoordig mogelijk de diverse nationale stelsels naar ETRS89 te transformeren

Het ETRS89 beweegt mee met de Europese plaat



Figuur 2. Wereldkaart met de snelheid van ITRF-stations in mm/jaar; bron: Michael Hefflin, JPL.

en geo-informatie via ETRS89 uit te wisselen. Inmiddels is ETRS89 de facto het referentiesysteem voor Europa.

In de overige landen is dat vaak het World Geodetic System 1984 (WGS84), dat ook is afgeleid van het ITRS, vooral voor GPS plaatsbepaling.

Het ETRS89-systeem wordt onderhouden door EUREF (EUropean REference Frame). Een belangrijke activiteit van EUREF is de bijhouding van het EUREF Permanent GPS Network (EPN). Het EPN bestaat inmiddels uit ongeveer 200 GPS-stations (zie figuur 3). Voor Nederland zijn dat Koorwijk, Westerbork, Delft, Eijsden en Terschelling.

Gelukkig hebben we een zeer precieze transformatie tussen RD en ETRS89: RDNAPtrans (zie figuur 4). We kunnen dus (web)services maken, waarmee onze geometrische bestanden in RD, ook opvraagbaar zijn in ETRS89. De transformatie tussen RD en NAP enerzijds en ETRS89 anderzijds is berekend op basis van de punten van het GPS-kernnet.

Het GPS-kernnet bestaat uit ruim 400 punten in Nederland die speciaal geschikt zijn voor de uitvoering van GPS-metingen. De punten van dit kernnet zijn aangesloten aan omliggende RD- & NAP-punten, terwijl het net als geheel is aangesloten aan ETRS89. De verschillen tussen beide stelsels bedragen maximaal ongeveer 25 centimeter (bij metingen over afstanden van 100 km en meer).

Software beoordeeld

In verschillende Europese (deel)staten is de stap naar ETRS89 al gemaakt. Frankrijk heeft als nieuw coördinaten referentiesysteem

gekozen voor RGF, de Franse invulling van ETRS89 (met de Lambert 93 projectie). In Denemarken wordt UTM zone 32 in combinatie ETRS89 gebruikt. Ook in Duitsland is gekozen voor ETRS89 (in combinatie met UTM projectie) en zijn in juli 2008 de laatste van de 250 referentiepunten hiervoor gemeten. In Noorwegen is EUREF89, hetzelfde als ETRS89, het officiële referentiesysteem. Daarnaast is ook in Zweden en Vlaanderen ETRS89 het officiële referentiesysteem.

Voor het nemen van deze omzettingsbeslissing was soms de slechtere precisie van het oude coördinatensystemen (veel meer dan de 25 cm in Nederland) een voordeel. De ervaringen in deze landen laten wel zien, dat de overgang een proces is

Het wordt een mega transformatieproces, vergelijkbaar met de invoering van de euro

van vele jaren en dat het van het grootste belang is dat alle betrokken partijen daarbij inspraak hebben.

Wat software betreft is het zo dat de meeste GIS-pakketten en geo-DBMSen, functionaliteit bevatten voor coördinaat-transformaties. Dus als de gebruiker zelf kan converteren met eigen software, dan lijkt het probleem ook opgelost. Het GDMC van de TU Delft heeft daarom Oracle Spatial

advertentie

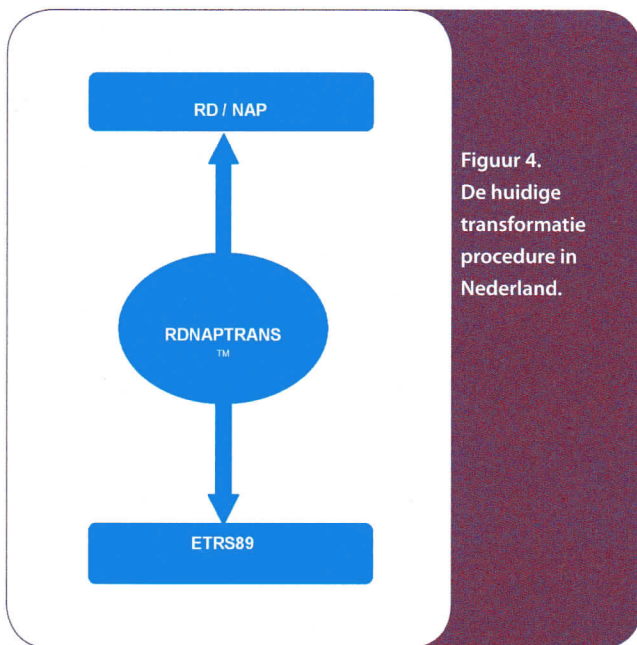
geometius 

De high-end totaaloplossing van Trimble!



 **Trimble**

Geometius bv
Operetteweg 4A
1323 VA Almere (NL)
T: +31(0)36 549 20 90
F: +31(0)36 549 20 99
E: info@geometius.nl
www.geometius.nl



Figuur 4.
De huidige
transformatie
procedure in
Nederland.

en PostgreSQL/PostGIS bekeken op de kwaliteit van deze transformaties. Als vergelijkingsmaat is PCtrans genomen, een omzettingsprogramma van de hydrografische dienst (www.hydro.nl/pgs/en/pctrans_en.htm).

PostGIS gebruikt de open source bibliotheek Proj.4 voor de transformatie. Eerst is gekeken naar de conversie van RD naar het World Geodetic System (WGS84). Daar liggen de verschillen met PCtrans in de orde van 25 cm, wat een heel knap resultaat is. In tweede instantie is gekeken naar een conversie van RD naar ETRS89. Dan lopen de verschillen echter op tot meer dan 100 m, wat vreemd is want ETRS89 en WGS84 liggen dicht bij elkaar.

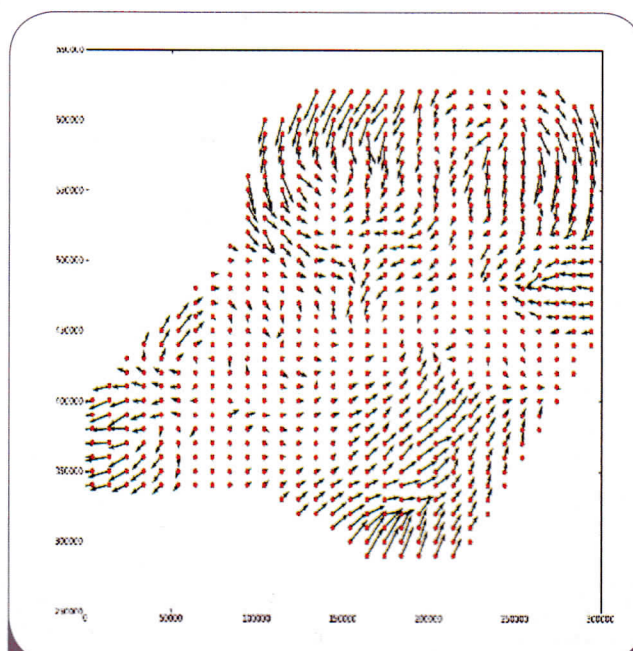
Oracle Spatial geeft wel consistente resultaten voor ETRS89 en WGS84. In beide gevallen worden verschillen waargenomen tot maximaal zo'n 15 m voor de conversie naar RD (wederom vergeleken met PCtrans), wat natuurlijk weer aan de hoge kant is voor veel toepassingen. Ook kan worden vastgesteld dat verschillende versies van de softwarepakketten met de instelling van dezelfde parameterwaarden (zowel Oracle Spatial als Proj.4) andere transformatieresultaten opleveren. Dit alles geeft aan dat de materie behoorlijk complex is en de gebruiker zeker niet zondermeer kan vertrouwen op de resultaten uit de huidige software.

Consequenties omzetting

Een eenmalige transformatie heeft grote consequenties. De miljoenen coördinaten die de kadastrale kaart, de Grootchalige Basiskaart Nederland en de Topografische kaartseries beschrijven, kunnen niet worden omgezet zonder dat de gebruikers van deze bestanden op de hoogte zijn. Er zijn vele kopiebestanden in gebruik voor vele toepassingen en services. Ook zijn er veel afgeleide gegevens, zoals groottes en afstanden - wanneer zouden die wel moeten veranderen, wanneer niet? Voor kwaliteitsborging van brondata worden vaak topologische regels of structuren gebruikt. Na een coördinaattransformatie van een grote data set is het zeer waarschijnlijk dat er topologische fouten ontstaan die opgeschoond moeten worden. Daarnaast is er nog steeds zeer veel papieren kaartmateriaal in gebruik. Het merk RD is wijdverspreid.

Het implementeren van ETRS89 in Nederland is een megaproces, in de geo-wereld vergelijkbaar met de invoering van de euro of de tiencijferige telefoonnummers. Bij dit proces moet een grote groep gebruikers betrokken worden. Verschillende organisaties zouden de implementatie van ETRS89 in Nederland moeten coördineren. Uiteraard vereist dit megaproces een nationaal programma, waaraan alle betrokken partijen dienen deel te nemen. Dit is een zwaar traject dat vele jaren zal vergen, maar waarbij tevens kan worden geput uit de ervaring van andere Europese landen.

Een ander belangrijk aspect is dat van de gebruikersinterface c.q. de visualisatie van de geo-informatie. Bijvoorbeeld:



Figuur 5. Verschillen in de coördinaattransformaties via PCtrans en PostGIS visueel duidelijk gemaakt. De grootste verschillen zijn zo'n 25 cm en komen overeen met de langste pijlen in de figuur (bron: nog te verschijnen GIST/RGI rapport 'Testing Point Dataset for CycloMedia', Wilko Quak and Maarten Vermeij)

met RD-kaartcoördinaten kunnen eenvoudig afstanden en groottes worden berekend. Met ETRS89-coördinaten kan dit alleen via een extra softwarelaag. Aan de andere kant zijn de steeds populairder wordende Google-Earth-achtige gebruikersinterfaces juist weer meer gebaat bij ETRS89 coördinaten.

Gezien de hierboven genoemde haken en ogen lijkt het een serieuze optie om in deze overgangperiode beide coördinaten expliciet op te slaan (inclusief een beschrijving van de gebruikte transformatie). Afhankelijk van de wensen en gebruikte software kan dan de meest geschikte representatie worden benut. In de concepten voor ISO 19152 (Landadministratiestandaard-in-de-maak) bijvoorbeeld worden twee smaken coördinaten per punt opgenomen, waarvan de eerste verplicht. Het voorstel is om als eerste coördinaat (locationOrig) de ETRS89-versie te gebruiken en als tweede coördinaat (locationTransf) de RD-versie. ■

JOOP VAN BUREN, EBRAHIM HEMMATNIA EN CHRIT LEMMEN, Kadaster
PETER VAN OOSTEROM, OTB TU Delft