

Om de schade van de tsunami-ramp te kunnen inschatten en de wederopbouw vorm te geven is veel, heel veel geo-informatie nodig. Satellietbeelden vormen een belangrijke databron in een gebied waar basiskaarten ontbreken.

De ramp in kaart

Van satellietbeeld tot basiskartering

Rechts: Luchtfoto van Lhoknga, een dorpje bij Banda Aceh op Sumatra, waar na de ramp alleen de moskee nog overeind staat (ook te zien op satellietbeeld pag. 10).

'Nieuwe landkaart Maldiven nodig', kopte *De Telegraaf* in 'de Reiskrant' van 10 januari 2005. Volgens het artikel hebben 'experts in dienst van de regering gezegd dat sommige delen van de eilandengroep zo zwaar verwoest zijn dat er een nieuwe landkaart nodig is, aangezien de kustlijn onherkenbaar veranderd is'.

De tsunami-ramp heeft – in ieder geval tijdelijk – een einde gemaakt aan de vraag die je op verjaardagen altijd krijgt als je bekent cartograaf te zijn: '...maar alles is toch al in kaart gebracht?'. Ineens beseft iedereen dat de wereld verandert, en soms behoorlijk drastisch. Tegelijkertijd zien we in de media satellietbeelden opduiken met soms verbazingwekkend scherpe weergaven van de rampgebieden. Waar komen die beelden vandaan? En zijn er eigenlijk nog kaarten nodig als zo veel informatie kant en klaar uit de ruimte tot ons komt?

Kaarten van het rampgebied

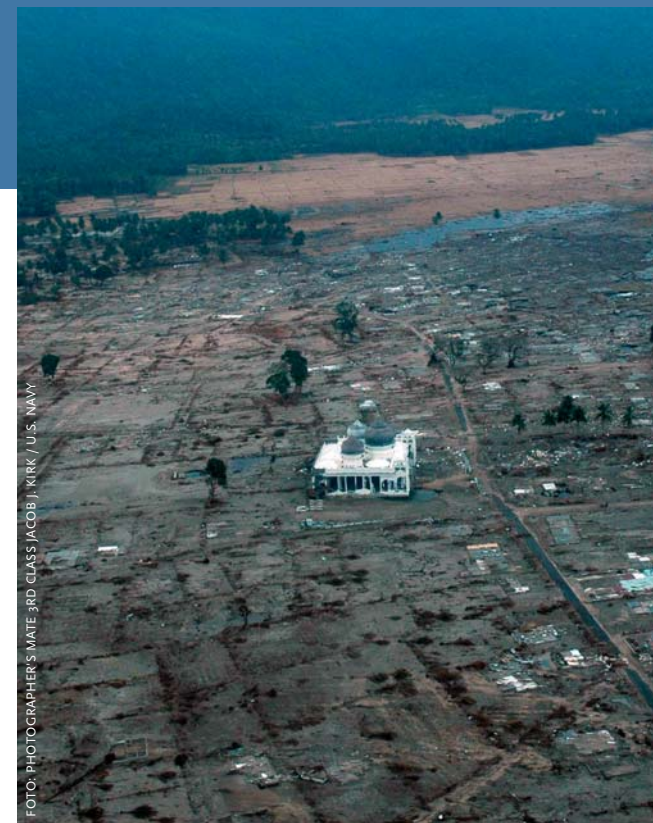
De noodzaak van kaarten in een dergelijk rampgebied is overduidelijk: om de schade te kunnen inschatten en de wederopbouw vorm te geven is veel, heel veel

Toegang tot geo-informatie

De laatste jaren is de wereldwijde toegang tot informatie uit satellietbeelden bij rampen aanzienlijk verbeterd. In 2000 werd op initiatief van de Europese ruimtevaartorganisatie ESA het *Internationale Handvest Ruimtevaart en grote rampen (International Charter on Space and Major Disasters)* opgesteld, dat gaandeweg veel belangrijke leveranciers van satellietbeelden hebben ondertekend. Daarmee committeren ze zich tot het belangeloos beschikbaar stellen van hun data wanneer zich een ramp voordoet.

Sinds 1 juli 2003 wordt het handvest ook gebruikt om het UNOSAT-consortium van de Verenigde Naties te voorzien van satellietbeeldeninfor-

matie. UNOSAT, grotendeels gefinancierd door de Europese Unie, verzamelt niet alleen satellietdata maar verwerkt ze ook, door interpretatie van en combinatie met andere bronnen, tot direct bruikbare geo-informatie. Daarnaast biedt ze trainingen en technische hulp. Deze dienstverlening wordt wereldwijd ter beschikking gesteld aan de agentschappen van de Verenigde Naties en aan niet-gouvernementele organisaties (ngo's) die zich bezighouden met noodhulp en ontwikkelingshulp. Daarnaast helpt UNOSAT de data rechtstreeks ter beschikking te stellen aan plaatselijke autoriteiten, niet alleen bij rampen, maar meer algemeen bij ontwikkelingshulp.



geo-informatie nodig.

In eerste instantie is er vooral behoefte aan overzichten van de feitelijke en te verwachten toestand. Welke gebieden zijn getroffen, waar is de grootste schade te verwachten, hoe komen de reddingswerkers daar, is het vliegveld nog bruikbaar? De in *De Telegraaf* genoemde verandering van de kustlijn is in dit stadium van de zogeheten *rapid response mapping* nauwelijks relevant. Wel van belang is beschikbaarheid van informatie over indicatoren die de mogelijke impact van de ramp kunnen aangeven, zoals bevolkingsdichtheden, economisch belangrijke gebieden en landbouwarealen, en daarnaast topografische informatie die speciaal voor de hulpinstanties belangrijk is, bijvoorbeeld over infrastructuur als vliegvelden en wegen. Dit soort gegevens is nationaal en internationaal meestal wel beschikbaar, maar over het algemeen niet *up-to-date* en vooral de topografie vaak alleen in kleine kaartschalen.

Ook in de latere fase van de wederopbouw is de veranderde kustlijn niet het grootste probleem. Er is dan vooral behoefte aan (kaart)informatie over zaken waar overheden en andere instanties mee moeten werken: eigendomsverhoudingen, gebouwen, wegen en andere infrastructuur. In de meeste getroffen gebieden was dit soort informatie ook vóór de ramp slechts beperkt beschikbaar. Voor (topografische) karteringen in de grotere schalen moet namelijk enorm veel informatie worden verzameld. Vroeger waren daarvoor uitgebreide meetcampagnes nodig; sinds de Tweede Wereldoorlog gebruikt men vooral luchtfoto's als bronmateriaal. Het vervaardigen van die kaartseries kost veel geld, waardoor vooral ontwikkelingslanden niet in staat geweest zijn om regelmatig nieuwe, systematische en landsdekkende karteringen uit te (laten) voeren. In veel van

Om de schade in te schatten en de wederopbouw vorm te geven is veel, heel veel geo-informatie nodig.



BEELDEN VAN SPACE IMAGING/CRISP/SINGAPORE.

Lhoknga, provincie Aceh, Sumatra, Indonesië, geografische breedte 5,461° Noord, lengte 95,254° Oost. Deze beelden komen van de Space Imaging's Ikonos-satelliet. De sensor aan boord van deze satelliet maakt beelden in kleur met een resolutie van 1 m. Te zien is een gebied van ongeveer 13 x 13 km. Het pre-tsunami-beeld van 10 januari 2003 toont Lhoknga, een klein dorp dichtbij Bandah Aceh, met in het centrum van het dorp een witte moskee. Het tweede beeld is van 29 december 2004 – drie dagen na de ramp. Het dorp is volledig verwoest; op de moskee na zijn vrijwel alle gebouwen en ook bomen en andere vegetatie weggespoeld. De laaggelegen landbouwgebieden ten oosten van het dorp staan nog onder water, en van het strand zijn grote delen weggeslagen. Volgens de getuigenverklaringen was de golfhoogte hier meer dan 15 m.

Satellietbeelden zijn een belangrijke bron van geo-informatie, maar er zijn ook veel dingen niet op te zien.

de nu getroffen gebieden is de meest nauwkeurige kaartinformatie dan ook zeer verouderd en dateert vaak nog uit de tijd van vóór de onafhankelijkheid.

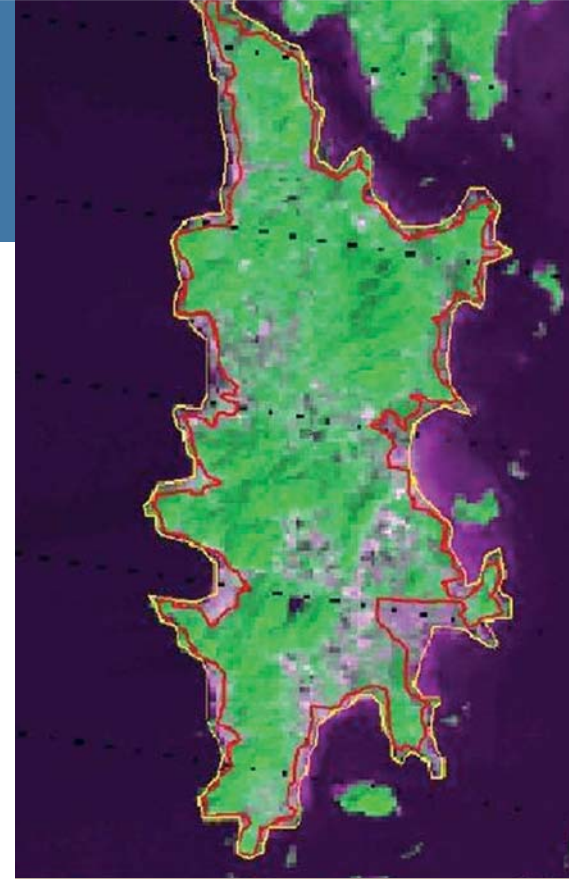
Voor rapid response mapping – en in toenemende mate ook voor de topografische karteringen – kan tegenwoordig gebruik worden gemaakt van satellietbeelden als bronmateriaal.

Geo-observatiesatellieten

Sinds 1957, toen de Sputnik-satelliet zijn eerste bliepjes uitzond, heeft het gebruik van satellieten een enorme vlucht genomen. In ons dagelijks leven bellen we via satellieten, kijken we naar tv-zenders die ons via satellieten bereiken en vertelt de auto ons waar we heen moeten, gestuurd door informatie uit GPS-satellieten. Een deel ervan, de zogenaamde geo-observatiesatellieten, levert beelden van het aardoppervlak en daarmee dus geografische basisdata. De kwaliteit en de kwantiteit van die beelden zijn de afgelopen jaren enorm toegenomen. Nog maar vier jaar geleden waren de beelden van de SPOT-satelliet van de Europese ruimtevaartorganisatie ESA het best haalbare, met in kleur een resolutie van 20 m en in zwart-wit van 10 m. Dat wil zeggen dat één beeldpunt (pixel) een gebied van 10 bij 10 m 'op de grond' afbeeldt. Sindsdien zijn er, deels commercieel geëxploiteerde, satellieten bijgekomen die veel meer ruimtelijke details weergeven, waaronder bijvoorbeeld de Ikonos-satelliet, met in kleur een resolutie van 1 m!

Het bijzondere van satellietbeelden in vergelijking met andere informatiebronnen is dat de data doorlopend verzameld worden. Terwijl de satelliet zijn rondjes om de aarde draait, worden telkens opnieuw dezelfde plekken op aarde op uniforme wijze in beeld gebracht. Doordat veel moderne satellieten zich niet beperken tot een blik op het gebied loodrecht onder hun baan (het zogeheten nadirpunt), maar ook in meer of mindere mate 'opzij kijken', kan van dezelfde plek met een beetje geluk (weinig wolken!) elke drie dagen een beeld worden gemaakt. Zo ontstaan tijdseries die het monitoren van (geografische) ontwikkelingen mogelijk maken in een frequentie die met andere dataverzamelingstechnieken nooit mogelijk is geweest.

Al met al vormen satellietgegevens een zeer belangrijke aanvulling op de traditionele vormen van dataverzameling. Bij de tsunami-ramp hebben allerlei instanties daar gretig gebruik van gemaakt, niet alleen voor rapid response mapping, maar vooral ook om in de media de omvang en ernst van de ramp letterlijk in beeld te brengen.



Dit is een uitsnede uit de kaart 'Regional Change Analysis based on Medium Resolution Satellite data' van UNOSAT. Het is een goed voorbeeld van rapid response mapping: een snel uit beschikbare satelliet- en GIS-data geproduceerd voorlopig overzicht. Er is gekeken naar vegetatie-indices (de zogeheten NDVI) van voor en na de ramp, in de veronderstelling dat plotselinge vermindering van deze index veroorzaakt wordt door het verdwenen zijn of onder water staan van vegetatie. In het gebied tussen de gele lijn (oorspronkelijke kustlijn) en de rode is dit het geval en is de impact van de ramp dus waarschijnlijk aanzienlijk geweest.

Geo-informatie

Een satellietbeeld moet nog verschillende bewerkingen ondergaan voor het bruikbare geo-informatie bevat. Ten eerste moet het beeld worden ingepast in een geografische projectie, zodat de geometrie van het beeld klopt.

Ten tweede is de inhoud van een satellietbeeld niet te vergelijken met de inhoud van een kaart. De laatste is een door de cartograaf gemaakte keuze uit de complexe werkelijkheid in een vereenvoudigde (gegeneraliseerde) en gesymboliseerde weergave, die met grafische middelen zo begrijpelijk mogelijk is gemaakt. Een satellietbeeld bevat daarentegen in principe alles wat te meten is vanuit de ruimte: de complete, onbewerkte en ongeïnterpreteerde werkelijkheid, zonder classificatie, segmentatie of vereenvoudiging. Om hieruit informatie te destilleren moet je interpreteren wat de diverse kleuren en objecten die je ziet feitelijk zijn.

Nu is het menselijke waarnemingsstelsel best in staat een algemeen overzicht te halen uit informatie op een satellietbeeld, maar de interpretatie van specifieke data vereist vakkenis. Zo kunnen landbouwkundigen uit de kleuren en patronen in het satellietbeeld verschillende typen agrarisch landgebruik afleiden die voor de leek niet te onderscheiden zijn.

Aan de andere kant is er in een satellietbeeld ook een heleboel niet te zien – allerlei informatie die niet door (licht)straling zichtbaar wordt gemaakt, maar wel belangrijke geo-informatie vormt: plaatsnamen, politieke

Overheden wilden niet investeren in een goede basiskartering. Hopelijk worden de nu beschikbare fondsen daarvoor aangewend.

grenzen, bevolkingsaantallen, enzovoort.

Dat satellietbeelden echter een prima databron vormen voor allerlei karteringen staat buiten kijf, vooral omdat de kosten in vergelijking met luchtfoto's laag zijn. Bovendien hebben ze het enorme voordeel – vooral voor de rapid response mapping – dat ze bijna op afroep beschikbaar zijn. Dat geldt des te sterker nu die beelden in rampsituaties ook internationaal gecoördineerd verzameld en gratis via internet beschikbaar gemaakt worden (kader 'Toegang tot geo-informatie' op pag. 9).

Basiskartering

Betekent dit nu dat cartografen van over de hele wereld binnenkort aan de slag gaan om nieuwe kaarten te gaan maken van de getroffen gebieden? Dat is de vraag. De regering van de Maldiven heeft terecht gesteld dat nieuwe kaarten hard nodig zijn. Maar dat geldt feitelijk al decennia voor de meeste getroffen gebieden. Tot nu toe was het heel moeilijk om de *powers that be* te overtuigen van de noodzaak te investeren in basiskarteringen. Zelfs in Nederland kampt dit soort basiskartering met een imago-probleem: het is niet 'sexy', technisch oninteressant en maar weinig mensen zien de noodzaak ervan in (kader 'Geo-informatie bij Nederlandse rampen').

Misschien leidt de huidige aandacht voor het probleem tot een omslag in het denken, en kunnen de aanzienlijke fondsen die nu beschikbaar zijn deels worden aangewend om de basiskartering van deze gebieden ter hand te nemen. ■

Geo-informatie bij Nederlandse rampen

Hoewel de basiskartering in Nederland dik in orde lijkt te zijn – zeker in vergelijking met de door de tsunami getroffen gebieden – is het zeker niet zo dat we in geval van een ramp meteen voor iedereen alle noodzakelijke geodata beschikbaar hebben. Bij de vuurwerkramp in Enschede bleek bijvoorbeeld dat het vooral ontbreekt aan een goed geregelde *disseminatie*, het beschikbaar krijgen van de juiste data voor de juiste mensen. Zo waren bij de registratie van vermisten geen ruimtelijke data uit de

Gemeentelijke Basis Administratie beschikbaar, zodat bij typefouten in bijvoorbeeld familienamen mensen dubbel werden geregistreerd – bij koppeling van de namen aan adressen zou dat direct opgevallen zijn. En politiemensen van buiten, die werden ingezet voor afzetting van de rampgebieden, moesten zich oriënteren aan de hand van slecht leesbare kopieën van de plattegrond uit de Gouden Gids, waarop met dikke viltstift de buurtgrenzen ingetekend waren...