



WERELDWIJDE ZEENIVEAUS RAADPLEGEN? HET KAN!

Met de 'Sea Level Station Monitoring Facility'

Jan Seys, Francisco Hernandez, Bart Vanhoorne & Stijn Vermaere¹

We schrijven 24 december 2004. Een verwoestende tsunami raast over ZO-Azië, met verschrikkelijke gevolgen. Wereldwijd schrikken mensen op, in aanloop naar wat een gezellige Kerst had moeten zijn... Al snel rijzen vraagtekens over hoe voorbereid de wereld is op dergelijke catastrofes. En of automatische metingen van het zeeniveau geen prominentere rol kunnen spelen door 'early warnings' uit te sturen. Positief was dan weer dat deze catastrofe en de vragen nadien aanleiding gaven tot tsunami early warning opleidingen en tot de inbedding van het IODE-project van UNESCO in Oostende, in de gebouwen van het VLIZ. Twee jaar later volgt de ontwikkeling van een uniek datasysteem dat zeeniveaugegevens van over de ganse wereld in realtime deelt. Vandaag blikken we terug op deze belangrijke mijlpaal in de internationale verankering van het Vlaams Instituut voor de Zee in het wereldwijde oceaangebeuren.

DE 'SEA LEVEL STATION MONITORING FACILITY'

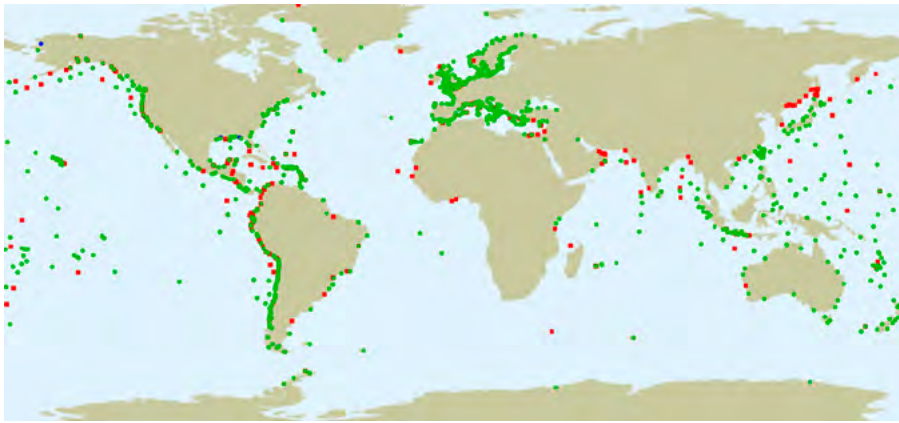
Officieel luidt de naam van dit unieke datasysteem: 'Sea Level Station Monitoring Facility'. Een hele mond vol,

maar vrij vertaald een hulpmiddel om zeeniveaus wereldwijd op te volgen.

De **Sea Level Station Monitoring Facility** (SLSMF) biedt immers een gecentraliseerd platform voor realtime zeeniveaugegevens. Die data zijn op het moment van schrijven afkomstig van 1.257 meetstations wereldwijd, beheerd door 179 operatoren en aangeleverd door wel 70 verschillende landen.

Bij elk meetstation is het doel om continu het peil van het zeeoppervlak te meten ten opzichte van een vast punt aan land. Dat verschil in hoogte bepaalde men vroeger via een vlotter die, met een pen verbonden, het geregistreerde waterniveau overzette op een draaiende, met papieren rol bedekte trommel. De papierrollen werden dan eens per maand manueel uitgelezen en de data

¹ Alle auteurs: Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ)



Een overzicht van de 1.257 meetstations in 70 verschillende landen wereldwijd met indicatie van de beschikbare (groen) en (tijdelijk) onbeschikbare stations (rood). © www.ioc-sealevelmonitoring.org.

was nog eens maanden later pas beschikbaar. Tegenwoordig gaat het gelukkig genoeg veel sneller. Om het waterpeil te kennen gebruikt men nu veeleer indirecte methodes en bepaalt men bijvoorbeeld de druk van de waterkolom (een maat voor het zeeniveau) of vuurt men geluids- of radargolven af op het zeeoppervlak. Die nieuwere stations meten meermaals per seconde en sturen de gegevens om de vijf minuten door. De gegevens bereiken via satelliet, GSM en internet meestal binnen de minuut de servers van de operatoren van de meetstations. Maar ook het Global Telecommunication System (GTS) van de World Meteorological Organization (WMO) ontvangt de meetgegevens zonder veel uitstel. Van de 1.257 meetstations wereldwijd, zijn er 8 tijdstations in het Belgisch deel van de Noordzee die actief data leveren aan SLSMF. Vijf daarvan bevinden zich in en rond de Zeebrugse haven, de andere drie zijn gelegen in de havens van Oostende, Nieuwpoort en Blankenberge. De beheerder van die meetstations is het agentschap Maritieme Dienstverlening & Kust (MDK). En de helft van de stations maakt gebruik van radargolven, de andere vier tijdmeters werken op basis van drukverschillen (de zogenaamde 'bubblers').

Dit initiatief is ingebed in een ruimere UNESCO-context. VLIZ ontwikkelde en beheert het SLSMF immers voor de tsunami- en GLOSS programma's van IOC-UNESCO. Met als doel de werking van de meetstations professioneel bij te houden en de data zo snel mogelijk en zonder restricties open te stellen voor iedereen die daar nood aan heeft. Het systeem geeft ook aan waar recente data beschikbaar is (groene cirkel) of stations falen (rode vierkant)(zie kaartje als voorbeeld).

VAN EEN NUTTIG IDEE... TOT BREDE INTERNATIONALE VERANKERING

Het bijhouden van waterstanden op zee is van groot belang. Zoveel is duidelijk. Tijdmeters brengen de hoog- en laagwaterstanden overall ter wereld in kaart, en geven aan waar de voorspelde tijchoogte (het zogenaamde astronomische getij, zoals lang vooraf vast te leggen en te vinden in getijboekjes) in werkelijkheid afwijkt door het effect van wind en stroming. Hetzelfde getij bepaalt ook mee hoe dieren en planten in zee gedijen, en hoe sterk de stromingen zijn. Grotere tijverschillen tussen laag- en hoogwater geven immers sterkere of minder sterke stromingen. Maar er is meer. Scheepvaart, kustbescherming, het inschatten van de impact van stormvloed, economische activiteiten op zee,... allemaal hebben ze belang bij het beschikken over degelijke en permanente zeeniveaumetingen. Ook kunnen deze metingen worden ingezet om satellietmetingen te calibreren, lees: de metingen uitgevoerd door deze satellieten te vergelijken met een vaste standaard om zo de afwijkingen minimaal te houden. Deze satellieten voeren sinds 1992 zeeniveaumetingen uit om zo de zeespiegelstijging onder invloed van de klimaatopwarming te kunnen registreren. De tijdmeters zijn hiervoor een welgekomen aanvulling.

Minstens even belangrijk zijn realtime metingen voor wie in een regio woont gevoelig voor tsunami's. De tsunami in ZO-Azië van 2004 heeft dan ook het een en ander op scherp gezet. De aandacht voor 'early warning systemen', in staat om bij een vermoede tsunami zeer snel data op te roepen en te delen met mogelijke getroffen regio's, kreeg toen een enorme boost. Veel Europese landen werkten samen om tal van nieuwe, moderne tsunamistations te installeren in de getroffen landen aan de

Indische Oceaan. Ook Vlaanderen droeg hieraan bij met het **ODINAFRICA**-project dat 8 nieuwe stations langs de Afrikaanse kusten installeerde. Daarbij ontwikkelde het VLIZ een datasysteem om de gegevens voor de lokale gebruikers, die geen toegang hadden tot de GTS, beschikbaar te maken. In 2006 bouwden VLIZ en IOC-UNESCO hierop verder, en kreeg het zijn huidige naam: het Sea Level Station Monitoring Facility (SLSMF). Een hulpmiddel dat toelaat de operationele status van tsunamistations te monitoren en de installatie van nieuwe stations te bespreken en te plannen binnen de nieuw opgerichte regionale tsunami warning systemen.

Aanvankelijk bedacht voor de Indische Oceaan (IOTWS), gebruiken nu alle IOC Tsunami warning centra voor de Noordoost-Atlantische en Middellandse Zee (NEAMTWS), de Stille Oceaan (PTWS) en het Caribisch gebied (CARIBE-EWS) het SLSMF om hun stations te beheren en om hun tsunami-modellen te voeden. Voor veel stations is het SLSMF ook de enige plaats waar de data open toegankelijk is. Nog een voordeel is dat, dankzij de IOC-UNESCO stempel, veel landen sneller geneigd zijn om hun strategisch belangrijke getijdata met het SLSMF te delen, en zo bepaalde politieke barrières te overstijgen.

Andere gebruikers zijn GLOSS, EMODNET, EPOS en Copernicus. Het Global Sea Level Observing System (GLOSS) programma van IOC rekent op belangrijke instellingen zoals de Permanent Service for Mean Sea Level (PSMSL) en het University of Hawaii Sea Level Center (UHSLC) om lange termijn data-reeksen van gemiddeld zeeniveau per uur en per dag, en de veranderingen hiervan per maand en per jaar, te berekenen. Het VLIZ is met het SLSMF officieel realtime data-center van GLOSS. Het European Marine Observation and Data Network (EMODnet) en Copernicus gebruiken het SLSMF dan weer als bron van niet-Europese getijdata. In 2025 werd een systeem voor automatische kwaliteitscontrole van realtimegegevens ingevoerd, waardoor onderzoekers de gegevens onmiddellijk kunnen gebruiken. Daarnaast beantwoordt SLSMF aan de vraag van het European Plate Observation System (EPOS) en van Destination Earth die snel kwaliteitsgecontroleerde data nodig hebben om tsunamimodellen en geofysical digital twins (DT-GEO) te draaien. Waarbij deze DT-GEO een digitaal model van de aarde is, dat bijvoorbeeld toelaat om in de virtuele wereld aardbevingen, landverschuivingen en tsunami's te simuleren.

Naast monitoring ondersteunt de samenwerking tussen UNESCO-IOC en het VLIZ-SLSMF-team actief capaciteitsopbouw en



Een tsunami vernietigde op 10 oktober 2018 in Palu (Indonesië) gebouwen en huizen. De moskee centraal in beeld overleefde het natuurgeweld. © Shutterstock (Ady Candra)

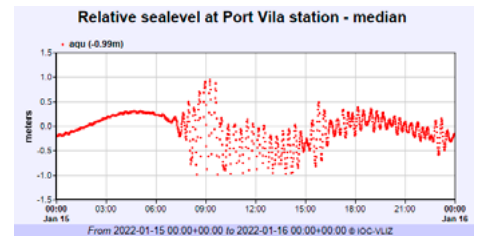
kennissuitwisseling. Zo worden regelmatig workshops georganiseerd samen met de tsunami warning centra om nieuwe stations in het systeem op te nemen. In dat verband organiseerde het VLIZ-team in 2022 – in samenwerking met de Hydrographic and Oceanographic Service (SHOA) van de Chileense marine – een trainingscursus. Deze opleiding “Sea Level Data Sharing: Tools for an Effective Regional Emergency Response” werd bijgewoond door regionale partners uit de Zuidoostelijke Stille Oceaan (Colombia, Ecuador, Peru).

Intussen ging dit unieke datasysteem niet ongemerkt voorbij aan het door de Verenigde Naties uitgeroepen Oceaanecennium (2021-30). In 2024 verkreeg de SLSMF een officiële erkenning als **Ocean Decade Project** onder het Ocean Decade Tsunami Programme. In het kader van deze verbintenis streeft de SLSMF ernaar het gebruik van oceaankennis verder te vergroten. Door kwaliteitsgecontroleerde gegevens te leveren aan alle National Tsunami Warning Centres (NTWCs) en Regional Tsunami Service Providers (TSPs), ondersteunt het de uitbreiding van

observatiesystemen en versterkt het de monitoring in tsunamigevoelige zones, met name in de minst ontwikkelde landen en in kleine eilandstaten in ontwikkeling.

STATIONS MET EEN VERHAAL

Het moge duidelijk zijn. Deze hoogwaardige gegevens helpen gebruikers om kwetsbare gebieden voor zeeniveaubedreigingen te identificeren en de nauwkeurigheid van tsunami-detectie te verbeteren. Bij elke tsunami stijgt het aantal bezoekers van de SLSMF-website dan ook spectaculair. Ten tijde van de vloedgolf in Indonesië (Atjeh, 26 november 2004; meer dan 200.000 doden), het gevolg van de op één na zwaarst geregistreerde beving ooit, bestond SLSMF nog niet. Maar vijf jaar na het lanceren van het systeem was er de tsunami en daarop volgende kernramp in het Japanse Fukushima. Toen, op 11 maart 2011, zorgde een aardbeving met een kracht van 9.1 op de schaal van Richter (de op drie na zwaarst gemeten beving ooit) voor een ware ravage aan de NO-kust van het eiland Honshu.



Zeespiegelniveau gemeten aan het Port Vila station op 15 januari 2022 tijdens de Tsonga-tsunami. De korte op elkaar volgende golven startend rond 8 uur, duiden aan dat een tsunami gepasseerd is

Golven van meer dan 15m hoog zetten een gebied van 400km² onder water, maakten meer dan 15.000 slachtoffers en dwongen bijna een half miljoen mensen te evacueren... En uiteraard ging deze tsunami ook op de SLSMF niet ongemerkt voorbij.

En in januari 2022 was er de **Tonga-tsunami**. De uitbarsting van de onderzeese vulkaan Hunga Tonga-Hunga Ha'apai, nabij het Koninkrijk Tonga in de Stille Oceaan, veroorzaakte een tsunami tot 15 meter hoog die de Tonga-archipel trof. Met behulp van getijdemeters van de SLSMF kon worden gevolgd hoe de tsunami zich over de Stille Oceaan verspreidde, met golven tot twee meter hoog in de Indische Oceaan, het Caribisch gebied en de Atlantische Oceaan.

WAT BRENGT DE TOEKOMST?

Vooruitkijkend zorgt de erkenning door het UN Oceaanecennium (2021-30) ervoor dat de SLSMF haar netwerk kan blijven uitbreiden en nieuwe zeeniveaumeetstations kan integreren. Dit garandeert een langdurige ondersteuning voor mondiale en regionale vroegtijdige waarschuwingssystemen tot voorbij 2030. Daarnaast zal het VLIZ ook inzetten op nieuwere technologieën om het netwerk van stations sneller te vervolledigen en nieuwe toepassingen te ondersteunen door kwaliteitsvolle data nog vlotter beschikbaar te maken. Ook AI doet zijn intrede bij het steeds meer automatisch controleren van de data. Dit alles in het belang van eenieder die aan of op zee woont, werkt of ontspant. Met de wind in de zeilen voor de SLSMF, kunnen we de toekomst dan ook een stuk beter voorbereid tegemoet treden.



Volgend op de Hunga-Tonga Hunga - Ha'apai vulkaanuitbarsting en tsunami van 15 januari 2022 organiseerde het VLIZ – in samenwerking met de Hydrographic and Oceanographic Service (SHOA) van de Chileense marine – een trainingscursus die werd bijgewoond door regionale partners uit de Zuidoostelijke Stille Oceaan (Colombia, Ecuador, Peru).