

Dit is het internet

Het web Ons digitale leven speelt zich af in de 'cloud', maar het internet is minder virtueel dan we denken. Het bestaat uit knooppunten en kabels die continenten, wereldzeeën en politieke grenzen doorkruisen. Het internet wordt gebouwd door mannen met hun voeten in de modder. Op Goeree-Overflakkee bijvoorbeeld.

tekst **Laura Wismans** foto's **Peter de Krom**



Een 2,5 kilometer lange glasvezelkabel wordt vanaf het midden van het Haringvliet naar de zuidkant gepompt. De kabel van energiebedrijf Stedin wordt in totaal 5 kilometer lang.

Op zijn hurken, telefoon aan het oor, zit Stanley van Geloven (55) naast een zwarte buis die uit modderige weilandgrond steekt. De afgelopen tien minuten ijsbeerde hij langs de buis, pratend in de telefoon. Hij wacht op een internetkabel van glasvezel. Die kan elk moment uit de buis tevoorschijn komen.

We zijn in Middelharnis, op het Zuid-Hollandse eiland Goeree-Overflakkee, in een weiland dat grenst aan het Haringvliet, de voormalige zeearm. Aan de andere kant van de telefoon, 2,5 kilometer verderop, staan Van Gelovens collega's, op een werkeiland midden op het Haringvliet. Daar bedienen zij de apparaten die de internetkabel door de buis stuwten.

Nog een paar meter. Dan floept hij eruit. Stanley grijpt het uiteinde en trekt de 2,5 kilometer lange kabel met één hand verder de buis uit. Alsof hij niks weegt. Hij lacht tevreden, de eerste helft van het werk van vandaag zit erop.

Internet is overal. Maar als je het internet zoekt, waar moet je dan kijken? Op het web lijkt alles dichtbij. Met een muisklik zit je in Amerika, India, IJsland of Australië. Tegelijkertijd is het web immens groot, een immer uitdijend universum. Virtueel en ongrijpbaar. Maar het internet is helemaal niet zo virtueel als we denken.

Ons werk en onze mail staat dan wel steeds vaker 'in de cloud', maar die cloud bevindt zich gewoon op de grond, in grijze datacentra met zoemende harde schijven. Je laptop en telefoon zijn dan wel draadloos met het internet verbonden, maar alleen de laatste meters gaan daadwerkelijk zonder draden. Via ontelbare fysieke kabels en knooppunten zijn alle computers verbonden met alle computers.

Het wemelt in de Nederlandse bodem van de internetkabels. Ze lopen van je huis naar het verdeelkastje, en dan naar de kabel die de wijk met de rest van de stad verbindt, en verder, naar alle kanten van het land. De kabels liggen langs snelwegen en langs het spoor. Want hoe rechter de kabel ligt, hoe korter de afstand tussen twee punten en hoe sneller de datastroom - het scheelt fracties van seconden.

Het internet stopt niet in Groningen, Maastricht of Den Helder. De kabels liggen door Europa en overbruggen oceanen. Alleen al tussen Europa en de Verenigde Staten liggen vijftien zee-kabels. Hoe ziet dat fysieke internet eruit? En hoe leg je zo'n kabel neer?

Storingen

Midden op het Haringvliet komen de virtuele wereld en de fysieke vandaag even samen. Tussen de ene en de andere oever ligt ruim vijf kilometer water. Netbeheerder Stedin legt er een nieuw elektriciteitsnetwerk aan en alles wat daarin gebeurt (temperatuur, eventuele storingen) wordt nauwgezet gemonitord. Als het even kan worden storingen op afstand verholpen. Daarvoor moeten continu gegevens van en naar de centrale controlekamer worden gestuurd. Via internet natuurlijk.

Een elektriciteitsnetbeheerder belt dan niet met Telfort, Tele2 of UPC of ze op het internet aangesloten kunnen worden - ze willen een zo betrouwbaar mogelijke verbinding, en leggen die dus zelf aan, door het Haringvliet. Dat lijkt op zichzelf eenvoudig: leg vijf kilometer kabel op een schip en vaar naar de overkant terwijl je langzaam de ka- »

Goede
voornemens

Begin deze week was er een waarzegger aan de deur, een man van middelbare leeftijd, tamelijk netjes gekleed en met een fikse grijze baard. Hij wilde me vertellen wat ik in 2015 kon verwachten. Dat maak ik zelf wel uit, dacht ik, bedankte hem en hij slofte verder. Een waarzegger! Des tijds had je handlezers, koffiedikkijkers, kaartleggers, Jehova's getuigen, nog meer deskundigen van morgen en overmorgen. Waar zijn ze gebleven? Misschien op internet gegaan. Ik kreeg spijt van mijn afwijzing. Of hij gelijk zou krijgen of niet, dat was van minder belang. Het blijft de moeite waard, zo'n jaaroverzicht te horen geven. Volgend jaar kun je vaststellen in hoeverre hij een vakman is. Maar het blijft merkwaardig dat ze aanbellen bij mensen die niets van hun visie op je toekomst willen horen.

Hoe komt dat? Misschien omdat steeds meer mensen niets meer willen weten over de narigheid die ze in een nu onzichtbaar vooruitzicht hebben. Per slot van rekening is een waarzegger een soort hulpverlener. Hij komt bijvoorbeeld met de mededeling dat deze klant een mislukte zomervakantie zal hebben, of dat zijn dochtertje in de vierde klas zal blijven zitten, of dat zijn voetbalclub zal degraderen. Dat pikt deze klant niet en voor hij het weet heeft de waarzegger een paar klappen geïncasseerd. Dat wil hij niet, en tegen beter weten in alleen goed nieuws voorspellen is zijn eer te na. Dus zoekt hij een andere broodwinning. Vandaar dat waarzeggen een uitstervend beroep is geworden.

Dit is onze eigentijdse paradox. We weten wel dat er steeds meer ellende in de wereld is, maar zolang die ons niet persoonlijk treft en tot het televisiejournaal beperkt blijft, is het alsof we naar een spannende film zitten te kijken. Een glaasje en een hapje erbij maakt het nog gezelliger en misschien stormen we voor de allerzwaarste slachtoffers iets in de digitale colleebus. De televisiemakers weten dat. Ze proberen het nieuws zo onderhoudend mogelijk te maken, en ook anderen ellende kan onderhoudend zijn.

Maar er zijn verboden verlangens waarvoor je, vaak in het geheim, telkens weer zwicht.

En dan hebben we de reclame. Alleen maar goed nieuws. Heb je pukkels, word je kaal, last van verstopping, dof haar, trek in nog lekkerder eten, geldnood, ben je te dik, wil je een nieuwe auto, nog iets begerenswaardigs? Er is altijd wel een bedrijf of een clubje deskundigen dat je uit de nood helpt. Ik ben nog nooit iemand teruggekomen die door het opvolgen van reclameadviezen uit de nood werd geholpen, maar die televisiespotjes blijven onmisbaar.

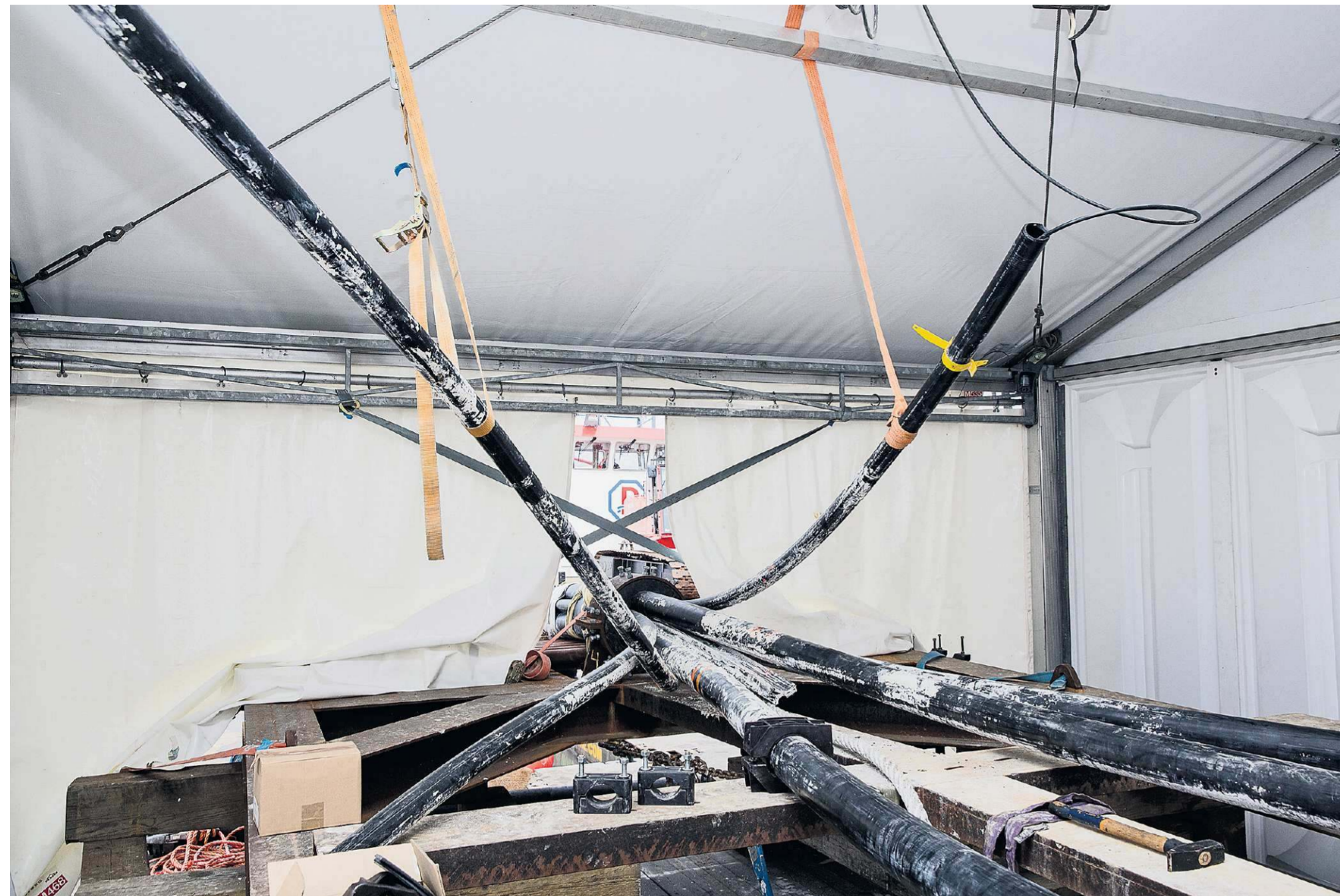
De koers van de euro daalt, misschien verlaat Griekenland de eurozone, het islamitisch kalifaat is nog niet verslagen, nog meer ellende. Maar de reclame blijft er onverminderd op los beuken. Ja, wat anders? Mij doet het denken aan een politieke partij, opgericht in 1921 door een groep anarchisten onder wie de kunstenaar Erich Wichman.

Belangrijke punten uit het programma waren de afbraak van urinoirs en de aanplant van bomen, vrij jagen en vissen in het Vondelpark en alles gekookt in de jenever. Deze partij heette De Veelbelovers, later veranderd in de Rapaillepartij. Bij de verkiezingen voor de gemeenteraad in Amsterdam kreeg ze 14.246 stemmen. Een van de kandidaten, Cornelis Zuurbier, een dakloze zwerwer, verscheen regelmatig in de raadsvergadering. Het enige wat hij daar heeft gezegd is: „Mag het raam dicht?”

Dit is mijn nieuwjaarswenspraakje. Laat u zich niet in de war brengen door de goede voornemens die u zich tijdens de feestdagen hebt aangeschaft. Van kindsbeen weten we allemaal wat goed en slecht is voor je gezondheid, je carrière, je fortuin, je levensgeluk. Maar er zijn verboden verlangens waarvoor je, vaak in het geheim, telkens weer zwicht. Het nieuwe jaar nadert en je hebt met jezelf, je familie en vrienden afgesproken dat het op 1 januari met dat kwaad voorgoed gedaan zal zijn. De klok slaat twaalf. En nu is het afgelopen!

Er gaan een paar dagen voorbij waarin je aan je betere ik gehoorzaamt, maar met steeds meer moeite. Verlangens gaan knagen, er begint een opstand in je binnenste te woeden. En dan zijn er verscheidene mogelijkheden. Je breekt de belofte aan jezelf en sluit een compromis onder de formule: een matig mens is zijn vrijheid waard. Of je sluit je op in je zelfgekozen gevangenschap. Of je stort je weer in de mateloosheid alsof er geen goede voornemens bestaan. Dit is de keuze. Ik wil niemand op het slechte pad brengen.

S. Montag



Boven: Op het werkeiland in het Haringvliet komen de verschillende kabels samen; de dikke kabels zijn hoog voltage-elektricitetsleidingen; de dunne pijp is de mantel voor de glasvezelkabel. Rechts: Op de zuidoever komt de glasvezelkabel uit de mantelbuis, met pompwater.



» bel afrolt. Het ding zinkt naar de bodem, klaar is Kees.

Maar het is ingewikkelder. Voor een 'gewone' zee-kabel, in de Noordzee of de Atlantische Oceaan, wordt een soort sleuf gegraven. Maar in het Haringvliet is dat geen optie, omdat het beschermd natuurgebied is. De kabel om het Haringvliet heen leggen is te duur en onpraktisch. Dus moest de kabel onder de bodem door.

Ponton

Stedin en hun infrabedrijf Joulz hebben samen met Visser & Smit Hanab en Volker-Wessels Telecom een flink boortraject achter de rug. De elektriciteitskabels liggen al onder de grond. Er wordt gewerkt vanaf een ponton in het midden van het Haringvliet, omdat de boor niet vijf kilometer naar één stuk kan boren. Twee mannen zijn bezig de elektriciteitskabels in het midden zo aan elkaar te lassen dat er veilig 150.000 volt doorheen kan.

Nu de internetkabel nog. Op het werkeiland ligt vijf kilometer glasvezelkabel te wachten. Glasvezel aan elkaar lassen betekent verlies van signaalsterkte, dus deze kabel bestaat niet uit twee keer 2,5 kilometer maar uit één stuk. Het plan: het ene uiteinde van de kabel vanaf het midden naar de ene oever duwen, en het andere einde naar de andere oever, 2,5 kilometer twee kanten op. De beschermende mantelbuis waarin de glasvezel komt te liggen is al aangelegd, tegelijk met de elektriciteitskabels.

De opening waar de glasvezelkabel straks doorheen moet is zo'n vijf centimeter breed. De internetkabel zelf heeft het formaat van een dunne tuinslang - de glasvezels in de kern ervan zijn zo dun als een haar.

Denk aan een touwtje dat uit een capuchontrui of trainingsbroek is geschoten en dat je er met geen mogelijkheid meer in terug krijgt. Hoe lukt dat toch? In dit geval: met heel veel water. *Floating* heet de tech-

NEDERLAND IS BELANGRIJK VOOR HET INTERNET

Grootste knooppunt ter wereld ligt in Amsterdam

Schiphol en de haven van Rotterdam zijn belangrijke knooppunten. Minder bekend is dat in Nederland het grootste knooppunt voor internetverkeer ter wereld ligt: de Amsterdam Internet Exchange (AMS-IX). Op drukke momenten wordt er per seconde 3,2 terabit aan internetverkeer door dit knooppunt heen gepompt, zo'n 120.000 muzieknummers.

Je kunt een internet exchange het beste vergelijken met een rotonde. Het rondje dat je rijdt is de internet exchange zelf, elke afslag is een aangesloten bedrijf. Aangesloten zijn op zo'n knooppunt is veel handiger dan op eigen houtje kabels naar elk ander bedrijf te leggen.

AMS-IX werd in 1997 opgericht. Amsterdam

was aantrekkelijk omdat in Nederland veel zee-kabels voor het internet aan land kwamen. Onder de twintig leden van het eerste uur waren daarom direct ook een aantal internationale bedrijven.

Nu zijn 699 bedrijven aangesloten op AMS-IX: internetproviders zoals Ziggo, gamebedrijven zoals EA en internetbedrijven zoals

Facebook. Met één verbinding naar Amsterdam kan een aangesloten partij met de 698 andere leden verkeer uitwisselen. De nabijheid van de Amsterdamse Internet Exchange is een van de belangrijkste redenen voor Google om juist in Nederland, in de Groningse Eemshaven, een groot Europees datacentrum te gaan bouwen. Dat moet in 2017 af zijn.

niek; de glasvezelkabel 'drijft' door de mantelbuis. De techniek is nog vrij nieuw, en bedacht door het Zwitserse bedrijf Plumettaz, dat ook de apparatuur levert die Stanley van Geloven en zijn mannen vanmorgen vroeg op het werkeiland hebben geïnstalleerd.

Naast de enorme haspel met glasvezelkabel - met een machine om hem af te rollen - staan twee apparaten: een waterpomp en een mechaniek met een brede ketting erop die de kabel desgewenst een extra zetje kan geven. De waterpomp vormt het hart van de operatie - en maakt ook veruit het meeste lawaai. Hij zal straks water uit het Haringvliet in de mantelbuis pompen. Aan het uiteinde van de glasvezelkabel dat het eerste de bus in gaat, wordt straks een soort parachute bevestigd, een *sonic head*. De waterpomp stuwt het water tegen het parachute. Dat gaat dan open en schuift verder de bus in, de glasvezelkabel achter zich aan trekkend.

Met 85 liter per minuut wordt Haringvlietwater de bus in gepompt. De kabel, voortgestuwd door het parachute, legt zo'n 25 meter per minuut af; anderhalve kilometer per uur. Nog een uur en drie kwartier te gaan.

„Het is nog nooit gedaan maar in theorie kun je met deze technologie onder de Noordzee door”, denkt Van Geloven. „Als de kabel die je trekt maar hetzelfde soortelijk gewicht heeft als water, dan heb je geen weerstand in de bus en kun je heel ver komen.”

Kille relatie

Over de hele wereld worden kabels zoals deze aangelegd. Ook oorlogszone Syrië is aangesloten en heeft een directe zee-kabelverbinding met Egypte, Libanon en Cyprus. Er ligt, ondanks hun kille relatie, een zee-kabel tussen Irak en Iran, die doorgaat naar India. De verhoudingen tussen Rusland en de rest van de wereld zijn ingewik-

keld, maar stevige internetlijntjes verbinden Rusland met Engeland, Finland en Japan. China erkent Taiwan niet, maar er zijn wel twee zee-kabels die hen verbinden. Alleen in Noord-Korea komt geen enkele zee-kabel aan land, en tussen Cuba en de Verenigde Staten ligt nog geen directe lijn.

Een centrale plek waar 'het internet' samenkomt bestaat niet. Er is geen aan/uitknop. Als een kabel kapotgaat, zoekt het internetverkeer zijn weg door andere kabels. Zoals auto's hun weg zoeken rond een wegafzetting.

Dit 'decentrale' karakter van het internet stamt uit de Koude Oorlog. Toen het Rusland eerder dan de VS lukte om een satelliet te lanceren, gingen de Amerikanen als een razende investeren in ruimtevaart en militaire techniek. Er moest een computernetwerk komen waarmee universiteiten in heel Amerika konden samenwerken aan militaire projecten.

Een belangrijke opdracht voor het ontwerp: als een onderdeel uitvalt, moet het netwerk blijven functioneren. Dit om te voorkomen dat buitenstaanders het in een keer plat konden leggen. Zo ontstond het idee voor een web waarin kleine pakketjes data hun eigen weg zoeken. Het maakt het internet top op de dag van vandaag onverwoestbaar.

Maar de afzonderlijke onderdelen zijn wel kwetsbaar. Andrew Blum, auteur van het boek *Tubes*, bezocht alle belangrijke plekken van het internet. Hij kwam in zwaar beveiligde datacentra, maar stuitte ook op zee-kabels die gewoon over het strand liepen, nadat de zee het zand dat er ooit overheen lag had weggespoeld. Net zoals de zee er in 2006 na een aardbeving bij Taiwan voor zorgde dat Azië een tijdje amper kon communiceren met de rest van de wereld. Twee belangrijke zee-kabels liepen grote schade op.

De regio leerde ervan. Bij de grote Japanse aardbeving van 2011 liep ook een

China erkent
Taiwan niet,
maar er zijn
wel twee
zee-kabels die
hen
verbinden

aantal kabels schade op, maar het internetverkeer had inmiddels voldoende goede omwegen en ondervond amper hinder. Anders dan de kerncentrales bleken de zee-kabels van Japan *tsunami-proof*.

Beweging

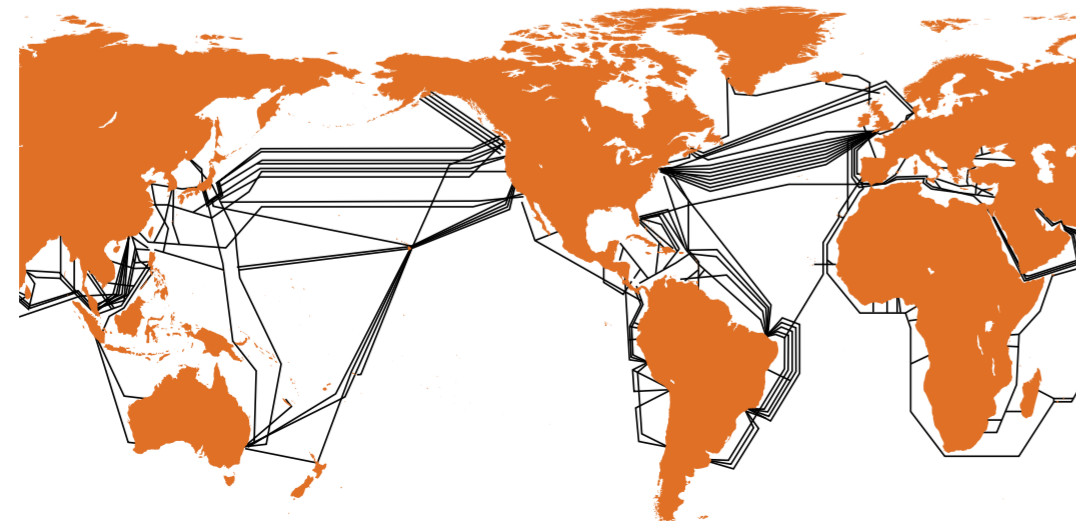
Als 'onze' kabel ongeveer 1,5 kilometer onder het Haringvliet heeft afgelegd neemt de snelheid af. Als hij stil komt te liggen komt hij moeilijk weer in beweging, dus het is tijd voor extra druk. De tweede motor gaat aan en de ketting begint te lopen. Zorgvuldig geleid die de kabel een duwtje in de rug geeft.

Met nog een half uurtje te gaan voordat de kabel het einde van de bus bereikt, is het tijd om naar de oever te varen. Aan de rand van een weiland is een flinke kuil gegraven. De mantelbuis steekt uit een wand van de kuil. Van Geloven heeft zijn collega's aan de telefoon die voor hem de meetertjes aflezen. Nog een paar meter.

Zodra Van Geloven het kabeluiteinde met het parachute beet heeft, zetten de mannen op het werkeiland de waterpomp uit. Maar de haspel blijft afrollen. In een grote acht wordt de resterende 2,5 kilometer glasvezelkabel op het werkeiland uitgespreid. Want het andere uiteinde moet de andere kant op. De mannen draaien de installatie om voor het tweede deel van de klus.

Als het over internet en technologie gaat, gaat het vaak over computers, telefoons en andere glanzende gadgets. Over inventieve robots in laboratoria vol ingewikkelde apparaten. Soms gaat het over datacentra en dan zie je foto's met een spaghetti van gekleurde kabels en knippende ledlampjes in smetteloze gangen. De internettechnologie die we hier zien is modderig. Het is grof, de afstanden zijn lang, de apparaten groot. Het is geen nanotechnologie, maar kilometertechnologie.

Internetkabels verbinden de werelddelen



NRC 10011