



DIY

Boodschappenlijstje

Voor het systeem:

- ⊙ Raspberry Pi of Pi-kloon; wij gebruiken voor deze DIY een Orange Pi Zero LTS (€ 7,68, via www.tiny.cc/opi)
- ⊙ SDR-stick NESDR SMArt v4 (€ 23,- via www.tiny.cc/sdrstick)
- ⊙ 16GB-sd-kaart (€ 6,95, maar 8 GB kan ook)

Voor de antenne:

Via www.onlinekabelshop.nl:

- ⊙ Verlengkabel SMA (m) naar SMA (v), RG174, 50 Ohm, 1 meter (€ 3,99)
- ⊙ Adapter UHF (v) naar SMA (m) (€ 4,99)
- ⊙ PL-259-connector (€ 1,99)

Via bouwmarkt:

- ⊙ 5 meter montage draad (€ 2,99)

Totale kosten: vanaf ca. € 52,-
(afhankelijk van kabellengte)

Houd het scheepvaartverkeer in de gaten

MARTIJN DE MEULDER

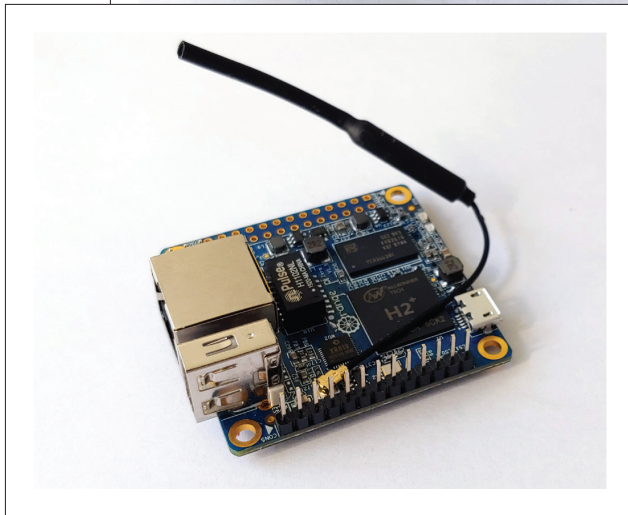
BOUW JE EIGEN AIS-STATION

SCHEPEN VAN OVER DE HELE WERELD ZENDEN VIA HET AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM (AIS) DOORLOPEND HUN POSITIE EN VAARGEGEVENS UIT, OOK IN NEDERLAND. DIE SCHEEPSSIGNALLEN KUN JE MET EEN KLEIN BEETJE CREATIVITEIT, EEN RASPBERRY PI EN EEN GOEDKOPE USB-STICK ZELF UIT DE LUCHT PLUKKEN EN OP EEN KAART BEKIJKEN. WE LATEN HIER ZIEN HOE JE ZELF EEN AIS-BASISSTATION OPZET.

Het Automatic Identification System (AIS) is uitgevonden om de veiligheid op zee te vergroten. Het werkt met een transponder die aan boord van een schip is gemonteerd en die de basisgegevens van een schip uitzendt. Je kunt dan denken aan de naam, omvang, het scheepstype en de bestemming. Maar ook zaken als de vaarsnelheid, koers en vooral de positie. Daarmee is het een aanvulling op de radar die veel schepen aan boord hebben. Want in tegenstelling tot radar wordt AIS nauwelijks gehinderd door hoge gebouwen, bomen en bruggen. Dankzij de koers- en

positiegegevens is ook meteen duidelijk waar een schip naartoe vaart. Zeventien jaar geleden werd het systeem wereldwijd ingevoerd en in Nederland verplicht gesteld voor de hele beroepsvaart. Maar het systeem is in toenemende mate ook populair aan het worden onder watersporters. Er varen nu al rond de 14.000 schepen rond in Nederland met een AIS-transponder aan boord. Dankzij apps als MarineTraffic of het Nederlandse Waterkaart Live (de website van de auteur van dit verhaal) kun je de AIS-posities van al die schepen op je pc en telefoon zien. De gegevens in die apps komen zowel van schepen als van de eigenaren van zogenoemde terrestrische AIS-stations, uitgerust met alleen een AIS-ontvanger (geen transponder dus) en een internetverbinding. Het opzetten

AIS IS EEN AANVULLING OP RADAR EN WORDT AMPER GEHINDERD DOOR HOGE GEBOUWEN OF BOMEN



« De Orange Pi Zero LTS is een spotgoedkope Raspberry Pi-kloon met geïntegreerde wifi-module.

« De Nooelec-dongel heeft een SMA-connector en een fraaie metalen behuizing.

Welke dongel?

De usb-stick die we gebruiken in deze DIY is een zogenaemde SDR-dongel (Software Defined Radio). Veel taken van deze radiogolfontvanger worden door de software overgenomen, waardoor de hardware simpel en goedkoop kan zijn. Er zijn ruwweg twee soorten van dit soort dongels: goedkope en iets duurdere (maar veel betere). De goedkope varianten (in een plastic behuizing) kun je al vinden op de Chinese websites voor rond de 10 euro. Deze werken prima, maar hebben een beperkt bereik en gebruiken een standaard coax-plug als invoer. In dit artikel gebruiken wij een kwalitatief betere dongel van Nooelec: de NESDR SMArt v4. Deze kost 23 euro op de website van de fabrikant (www.nooelec.com/store), heeft een metalen behuizing en een stevige geïntegreerde SMA-connector. Maar vooral heeft deze een lagere foutmarge, waardoor je deze dongel niet hoeft te tunen. Dat doen we in dit artikel dus niet. Mocht je dat willen doen voor een andere dongel, zoek dan naar **kalibrate-rtl**. Ook is het bereik van deze Nooelec-dongel groter dan die van de plastic dongels. Het kost je ruim een tientje meer, maar de investering is het echt waard.

Mocht je na dit artikel de smaak te pakken hebben, dan zou je je AIS-station een enorme upgrade kunnen geven door een professionele AIS-antenne aan te schaffen (wij gebruiken de Scout KS-30; deze kost rond de 50 euro in de watersportzaak). Een andere upgrade is het gebruik van een speciale dubbelkanaals AIS-ontvanger. Deze kun je tweedehands voor rond de 100 euro op Marktplaats vinden. Deze koppel je met een usb-verbinding aan je Pi, waarna de software AIS Dispatcher (zie gelijknamige paragraaf verderop) de input via `/dev/ttyUSB0` direct kan oppakken en doorsturen. De upgrade van een goedkope plastic dongel naar het model van Nooelec leverde ons een sprong van rond vijftien naar dertig gedetecteerde schepen op. Onze upgrade naar speciale ontvanger en antenne levert nu een stabiele datastroom op die niet meer onder de zesting schepen zakt en op goede dagen meer dan honderdvijftig schepen oplevert.

van zo'n vast AIS-station is niet eens zo ingewikkeld; als je een beetje handig met een Raspberry Pi bent en ons stappenplan volgt, gaat het vast lukken. Aardige bijvangst: ook vliegtuigposities en P2000-meldingen komen met een AIS-station binnen je bereik.

AAN DE SLAG

Om te beginnen heb je een Raspberry Pi nodig. Omdat AIS decoderen en verzenden een bijzonder lichte taak is, kun je ook met een eenvoudige Chinese Pi-kloon uit de voeten. Bij deze tutorial gebruiken we een Orange Pi Zero LTS H2+. Dat is een bordje van 4,5 bij 4,5 centimeter groot, voorzien van usb, netwerk, wifi en een quadcore-cpu: de Allwinner H2+ op 1 GHz. Het bordje heeft slechts 256 MB geheugen, maar dat is meer dan genoeg voor ons doel. We kochten dit complete Linux-computertje voor nog geen 8 euro in de AliExpress-winkel van de fabrikant, Shenzhen Xunlong Software. Voor rond de 25 euro is deze ook in diverse Nederlandse webwinkels te krijgen. Let wel op dat je de LTS-versie koopt; de oudere Orange Pi Zero-varianten worden nogal heet namelijk. Maar als je al een Raspberry Pi hebt liggen, dan kun je deze natuurlijk ook prima gebruiken om je eigen AIS-station mee op te bouwen.

BESTURINGSSYSTEEM INSTALLEREN

Zoals alle Pi-varianten dien je het besturingssysteem op een micro-sd-kaartje te installeren. We kiezen voor Raspbian Buster, een Debian-Linux-variant die speciaal voor deze systeem-bordjes is bedoeld. Inmiddels is de naam van Raspbian gedoopt tot Raspberry Pi OS. De minimale omvang van het kaartje moet 4 GB zijn, maar meer mag natuurlijk altijd. Om dit besturingssysteem te installeren moet je eerst de micro-sd-kaart in een daarvoor geschikte lezer aan je computer verbinden. Het flashen van de sd-kaart is daarna heel eenvoudig dankzij een nieuwe tool op de website van de Raspberry Pi Foundation: Raspberry Pi Imager. Je kunt deze downloaden via www.raspberrypi.org/downloads. Start Raspberry Pi Imager na het installeren en gebruik de knoppen om achtereenvolgens het gewenste besturingssysteem te kiezen (**Raspberry Pi OS**) en de locatie van de sd-kaart aan te geven. Ben je zeker dat alles goed staat? Druk op 'Write', waarna de software het juiste image downloadt en de sd-kaart flasht. Dat duurt met een beetje rappe internetverbinding een paar minuten. Mocht overigens het flashen niet lukken met deze tool, download dan een Armbian-image vanaf www.armbian.com

en flash deze met een losse flashtool zoals Etcher (www.balena.io/etcher) naar je sd-kaart. Schuif de sd-kaart in je Pi, koppel het minicomputertje met een netwerkkabel in je router en zet deze aan; de Pi start meteen op.

CONFIGUREREN

Je kunt het ip-adres van je Pi in je thuisnetwerk vinden met een netwerkscanner, zoals de Advanced IP scanner (www.tiny.cc/aipsc). Daarna kun je via ssh verbinding maken met het apparaatje. Wij gebruiken Terminus (www.terminus.com) als ssh-client, maar je kunt natuurlijk elke goed functionerende ssh-software inzetten. Gebruik je een Raspberry Pi, dan is je gebruikersnaam **Pi** en het wachtwoord **Raspberry**. Op een Orange Pi log je in als **root** met wachtwoord **1234**. Het systeem zal je daarna vragen om een nieuwe gebruiker aan te maken; volg de instructies op het scherm en het komt goed. Herstart de Pi met het commando **reboot** en log in met de gewone gebruiker. Mocht je een wifi-dongel of een apparaat met ingebouwde wifi hebben, dan is het handig deze ook nog te configureren. Vaak is het intikken van het commando **nmcli** al voldoende om een grafisch configuratieprogramma te starten (maar er is wat verschil tussen de diverse Pi-varianten). Hoe je de wifi precies aan de praat krijgt, gaat voorbij de essentie van dit artikel; we gaan ervan uit dat je het systeem in elk geval via

je thuisnetwerk (bedraad of via wifi) kunt benaderen.

COMPILEREN

Werk daarna eerst de systeemsoftware bij met de volgende commando's:

```
> sudo apt-get update
> sudo apt-get upgrade
En stel de tijdzone in met:
> sudo dpkg-reconfigure tzdata
```

Je bent nu klaar om met het echte werk te beginnen: het installeren van de software voor de SDR-stick.

Begin met het installeren van de benodigde bibliotheken om de ontvangstsoftware te kunnen compileren. Dat kan gelukkig met één commando:

```
> sudo apt-get install git cmake
libusb-1.0-0-dev build-essential
libusb-dev pkg-config
```

Download de broncode vervolgens uit de Github-repository met:

```
> git clone git://git.osmocom.org/rtl-sdr.git
```

Daarna kun je de software compileren en installeren met de volgende serie commando's:

```
> cd rtl-sdr
> mkdir build
> cd build
> cmake ../ -DINSTALL_UDEV_RULES=ON
> make
> sudo make install
> sudo ldconfig
```

```
> cd -
> sudo cp ./rtl-sdr/rtl-sdr.rules /etc/udev/rules.d/
> sudo reboot
```

TESTEN

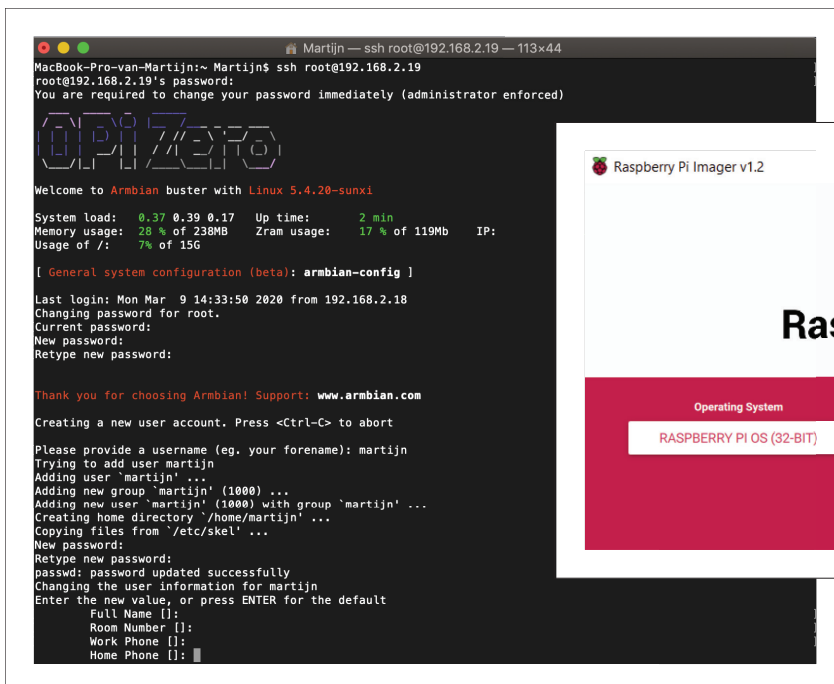
Steek nu de SDR-stick in de usb-poort van je Pi en kijk eventueel na of deze inderdaad wordt gedetecteerd met het commando **dmesg**. Test daarna of de RTL-SDR-software goed is geïnstalleerd met het commando **rtl_test**. In de meeste gevallen zul je nu de melding krijgen dat de usb-stick al is geclaimd door de **dvb_usb_rtl28xxu**-systeemdriver. Dat is niet handig, dus verwijder de driver uit het geheugen met het commando:

```
> sudo modprobe -r dvb_usb_rtl28xxu
```

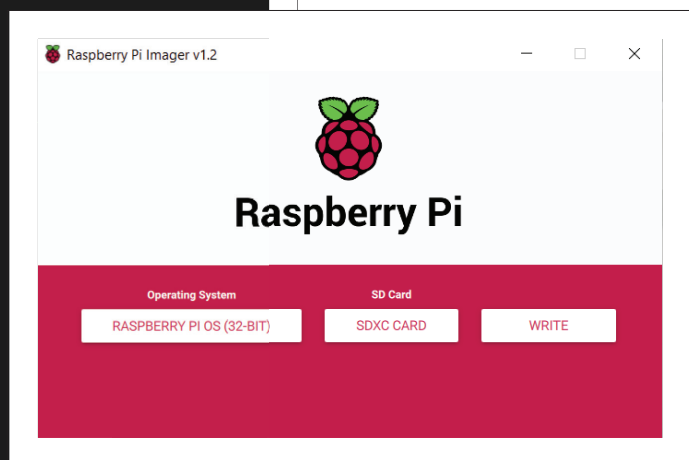
Mocht het systeem je vertellen dat het niet kan omdat de driver in gebruik is, trek de usb-stick dan even los en probeer het opnieuw. Maak daarna een leeg bestand aan met het commando:

```
> touch /etc/modprobe.d/rtl-sdr-blacklist.conf
```

En probeer tot slot de opdracht **rtl_test** opnieuw. Nu de stick is geïnstalleerd en



Met de Raspberry Pi Imager kun je snel en gemakkelijk een sd-kaartje voorzien van Raspberry Pi OS.



Gelukt! Na de eerste start en het inloggen op de Orange Pi Zero moeten we een gebruiker aanmaken.



```

martijn@orangebizero:~$ rtl_test
Found 1 device(s):
 0: Realtek, RTL2838UHIDIR, SN: 00000001

Using device 0: Generic RTL2832U OEM
Found Rafael Micro R820T tuner
Supported gain values (29): 0.0 0.9 1.4 2.7 3.7 7.7 8.7 12.5 14.4 15.7 16.6 19.7 20.7 22.9 25.4 28.0 29.7 32.8 33.8 36.4 37.2 38.6 40.2 4
2.1 43.4 43.9 44.5 48.0 49.6
[R82XX] PLL not locked!
Sampling at 2048000 S/s.

Info: This tool will continuously read from the device, and report if
samples get lost. If you observe no further output, everything is fine.

Reading samples in async mode...
lost at least 52 bytes

```

✦ Dat ziet er goed uit; na het draaien van het commando `rtl_test` wordt de usb-stick correct gedetecteerd.

Bewaar het bestand, schoon de directory op met het commando `make clean` en compileer en installeer de AIS-software als volgt:

```

> make
> sudo make install

```

Je kunt nu `rtl-ais` uitproberen door dit commando uit te voeren:

```

> rtl_ais -n

```

Met de optie `-n` laat je de software de output naar de console streamen. Als het goed is, zie je het programma starten, waarna deze naar de AIS-signalen gaat luisteren die het via de usb-stick binnenkrijgt. Als je nog geen geschikte antenne aan de usb-stick hebt gekoppeld, gebeurt er echter nog helemaal niets. Dat gaan we in de volgende paragrafen fixen.



EEN ANTENNE MAKEN

AIS-signalen worden overgebracht met VHF-radiogolven (Very High Frequency) op een frequentie van 161,975 MHz en 162,025 MHz. Om die te kunnen ontvangen, heb je een antenne nodig die ongeveer de juiste lengte heeft. Over antennetheorie zijn vele boeken geschreven, maar laten we het er voor dit artikel op houden dat je de optimale lengte van de antenne voor een radiogolf kunt berekenen door 300 te delen door de frequentie (in dit geval rond de 162 MHz). Dat levert 1,85 meter op. Wil je deze signalen ontvangen, dan kun je dat doen met een antenne van die lengte, een halve golflengte (ruim 92

```

martijn@orangebizero:~/rtl-ais$ rtl_ais -n
Edge tuning disabled.
DC filter enabled.
RTL AGC disabled.
Internal AIS decoder enabled.
Buffer size: 163.84 mS
Downsample factor: 64
Low pass: 25000 Hz
Output: 48000 Hz
Found 1 device(s):
 0: Realtek, RTL2838UHIDIR, SN: 00000001

Using device 0: Generic RTL2832U OEM
Found Rafael Micro R820T tuner
Log NMEA sentences to console ON
AIS data will be sent to 127.0.0.1 port 10110
Tuner gain set to automatic.
Tuned to 162000000 Hz.
Sampling at 1000000 S/s.
!AIVDM,1,1,,B,13'o8i@P00PDR7fMn>j>4?V42<0K,0#03
!AIVDM,1,1,,B,13aL>p8P00PDR0akDm0F>4?V42<0d,0#00
!AIVDM,1,1,,B,13'miGhP00PDR0c2Mn0U>4?V02<0h,0#00
!AIVDM,1,1,,A,13aGv40P00PDR0q6Mn0cv4?V0253d,0#5D
!AIVDM,1,1,,A,13'fkdwP00PDR0WfMma4>4?V82D2P,0#1E
!AIVDM,1,1,,B,13aGtchP000Dar1Mn1gP0?V800Sg,0#0F
!AIVDM,1,1,,A,13'o8i@P00PDR8@Mn>Wv4?Vf2<0K,0#2E
!AIVDM,1,1,,B,13a1i;0P000VW<Mn<g00?V700R1,0#29
!AIVDM,1,1,,B,13'm5@P?w<SF014Q@>4?Wp0?<cu,0#14
!AIVDM,1,1,,B,13'o8i@P01PDR8@Mn>Ruw?V02@>6,0#47
!AIVDM,1,1,,B,13'spK@P00PDV3:Mo@I>4?V12D0S,0#45
!AIVDM,1,1,,A,13aGv40P00PDR0q6Mn0cmf4?Vr2<11,0#21
!AIVDM,1,1,,A,13'm:5@P?w<SF014Q@>4?Wp0d0N,0#22
!AIVDM,1,1,,A,B3'qL>h00059VQWMSuT03wgUKP06,0#74
!AIVDM,1,1,,A,13'o8i@P00PDR8:Mn>N4?W02HCB,0#22
!AIVDM,1,1,,B,13aGv40P00PDR0q<Mn<Lv4?W<0FP,0#1C
!AIVDM,1,1,,B,13'm:5@P?w<SF014Q@>4?Wp010N,0#29
!AIVDM,1,1,,B,13'o8i@P00PDR8@Mn>V>4?V2813,0#6F
!AIVDM,1,1,,B,13'spK@P00PDV2?Mo@Mv4?V120Rf,0#40
!AIVDM,1,1,,B,13'miGhP00PDR0c2DMn0U>3>4?W2@L2,0#58
!AIVDM,1,1,,A,H3'qL>1DBE5847@50Lhk00H>220,0#40
!AIVDM,1,1,,A,13aGv40P00PDR0q6Mn0kv4?W0R2D11,0#1E
!AIVDM,1,1,,A,13'o8i@P00PDR84Mn>Wf4?W'253d,0#48
!AIVDM,1,1,,A,13'm:5@P?w<SF014Q@>4?Wp010N,0#2C
!AIVDM,1,1,,B,13aL>p8P00PDR0akDm0Mn4?W'20RK,0#55

```

✦ Bingo! De antenne werkt, na het starten van `rtl-ais` stromen de cryptische AIS-meldingen over het scherm.

centimeter) of een kwart golflengte (46 cm). Het maken van een antenne kan heel eenvoudig zijn. Er zijn grofweg twee types die in aanmerking komen voor AIS. Dat zijn de monopool (een stuk metaal of draad) en de monopool met twee radialen. Als je een oude telescopische antenne van bijvoorbeeld een radio hebt liggen, ben je snel klaar. Trek deze uit naar 46 of 92 centimeter en verbind deze aan de centrale draad van de kabel die je aan de usb-dongel hebt verbonden. En dan is het een kwestie van testen.



INSTALLATIEDRAAD

Heb je zo'n antenne niet, dan kun je ook een stuk installatiedraad uit je schuur of bij de bouwmarkt halen (dat is een stevig geïsoleerde koperdraad, bedoeld voor elektrisch montage-werk). Knip deze op 92 centimeter af, strip aan één uiteinde een centimeter van de isolatiemantel en verbind deze aan de centrale draad van het aansluitkabeltje van je dongel. Hoe je dat verbinden precies doet, hangt helemaal af van het soort usb-dongel dat je gebruikt en via welke aansluiting je de externe signalen invoert (zie kader 'Welke dongel?'). Mocht je een koperdraad gebruiken, dan is het een idee om ook een PL-259-connector te kopen. Deze standaard VHF-connectoren zijn goedkoop (1,99 euro), je kunt ze

GEEN ANTENNE? HAAL DAN EEN STUK INSTALLATIEDRAAD UIT JE SCHUUR OF BIJ DE BOUWMARKT IN DE BUURT



met allerlei verloopstukken aan diverse soorten kabels aansluiten (dus ook de SMA-connector van het kabeltje dat onze Nooelec-dongel verbindt) en je kunt er naar hartenlust mee solderen. Steek het koperen eind van de draad in de connector, maak de verbinding met wat soldeertin en je hebt zelf een prima en spotgoedkope antenne gemaakt. Verbind deze antenne met je dongel, log in op je Pi en geef nogmaals het commando

`rtl_ais -n` en wacht een tijdje.

Als je in een regio met veel schepen bevindt, zul je al snel stuk voor stuk de gecodeerde meldingen over het scherm zien rollen. Zijn er minder schepen in de buurt, dan kan het best een paar minuten duren voor je de eerste berichten ziet. Mocht je na tien minuten nog niets zien, dan is het tijd om je constructie nog eens na te lopen.

De AIS-berichten zijn overigens gecodeerd volgens het zogeheten NMEA-protocol (National Marine Electronics Association). Dat is een internationaal scheepvaart-communicatieprotocol dat in zo min mogelijk data zo veel mogelijk gegevens probeert te stoppen. Voor mensen zijn de cryptische NMEA-berichten niet leesbaar,

maar machines kunnen deze data prima ontcijferen en ordenen.

ZO HOOG MOGELIJK

Houd er rekening mee dat VHF een 'line of sight'-protocol is: als je geen zicht hebt op een schip, dan kun je in theorie de signalen niet ontvangen. Dat valt in de praktijk gelukkig mee. Met ons AIS-station in de Leidse binnenstad (omringd door bebouwing) kunnen we schepen tot ver op de Noordzee, in de Rotterdamse haven en tot Gouda en Amsterdam ontvangen. Maar het scheelt enorm op welke verdieping de antenne staat. Dus: plaats je antenne zo hoog mogelijk met een zo vrij mogelijk zicht op de horizon om zo veel mogelijk scheepssignalen te ontvangen. Maar als dat niet lukt: geen zorgen, zelfs vanaf de

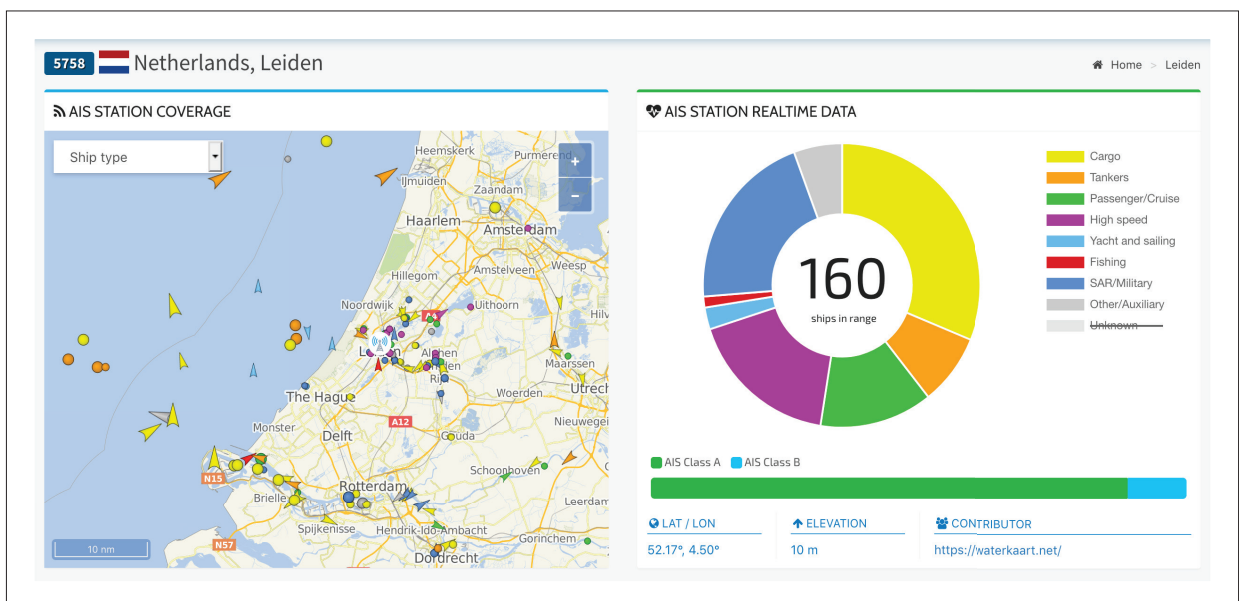
begane grond ontvang je nog AIS-signalen, maar dat zijn er minder en de schepen die je ziet bevinden zich dan dichterbij. Probeer wel te zorgen dat de antennekabel zo kort mogelijk blijft: hoe korter de antennekabel, hoe minder ruis, hoe meer de decoder zal oppikken.

Wil je wat experimenteren met je antenneopstelling, overweeg dan een monopool met twee radialen te bouwen. Ook dat is met installatiedraad en een PL-259-connector eenvoudig. Knip een draad van 46 centimeter en een draad van 92 centimeter. De korte draad soldeer je vast in de stekker. Dat is dus je monopool. De lange draad knik je precies in het midden met 90 graden. Soldeer deze

Als je de data van je AIS-station aan www.vesselfinder.com geeft, krijg je de beschikking over een prachtig dashboard.



✦ Dit is de antennekoppeling die wij gebruiken: de koperdraad-monopool, vastgesoldeerd aan een PL-259-stekker.



draad vast aan de buitenkant van de stekker, met de punt van de knik naar boven zodat er een soort vrede-stekker ontstaat. Wij wisten met deze antenne het aantal schepen binnen bereik met een derde te vergroten.

GEEF TERUG EN KRIJG MEER

Als je terrestrische AIS-ontvangststation eenmaal draait, kun je de signalen die je oppikt als NMEA-stream ook doorgeven aan anderen. Je kunt daarvoor accounts aanmaken bij diensten als www.marinetraffic.com, www.vesselfinder.com of www.fleetmon.com. Als je de door jou ontvangen data doorgeeft zodat zij deze weer in hun datadiensten kunnen herverdelen, krijg je een pro-account als dank en kun je zelf diensten van deze bedrijven gebruiken. Maar veel leuker wordt het nog met www.aishub.net. Want na het aansluiten van je station mag je de json-datastream van AIShub zelf via een api ophalen. Die gegevens kun je zelf verwerken en eventueel weer op een kaart tonen, waarna je dus de scheepsgegevens in de hele wereld kunt bekijken.

AIS DISPATCHER

Om dat te bereiken moet je eerst een account aanmaken via www.aishub.net/join-us. Dat kan enkele dagen duren, omdat je aanvraag door mensen wordt beoordeeld. Als dat eenmaal is gebeurd, moet je een extra programma draaien om de data van rtl-ais door te zetten naar AIShub. Daarvoor kun je AIS Dispatcher gebruiken; ook dat programma kun je downloaden via AIShub (www.tiny.cc/aisd). Kies de ARM Glibc-versie om deze op een Pi te draaien. Installeren in het kort doe je als volgt:

```
> wget http://www.aishub.net/downloads/aisdispatcher_arm_glibc.tar.gz
> tar xvzf aisdispatcher_arm_glibc.tar.gz
> mv aisdispatcher_arm_glibc/aisdispatcher /usr/local/bin
```

Je kunt nu het programma uitvoeren met:

```
> aisdispatcher
```

Je krijgt nu een overzicht te zien van alle opties en enkele voorbeelden. Draai je het programma op de nieuwste versie van Raspberry Pi OS, dan is de kans groot dat je deze foutmelding krijgt: "No such file or directory." Dat komt omdat AIS Dispatcher een bepaalde Glibc-bibliotheek niet op de plek vindt waar het deze verwacht. Dat los je op door een symbolische link te maken in **/lib**:

```
> sudo ln -s /lib/arm-linux-gnueabi/libc-ld-linux.so.3 /lib/ld-linux.so.3
```

AIS Dispatcher zal nu wel draaien. Het is daarna zaak om de output van rtl-ais door te geven aan AIS Dispatcher, waarna deze elk signaal meteen zal doorgeven naar AIShub. Dat doe je door rtl-ais zijn signalen naar een netwerkpoort op je Pi te laten zenden, waar AIS Dispatcher deze weer kan oppikken en doorsturen. Dat doe je als volgt:

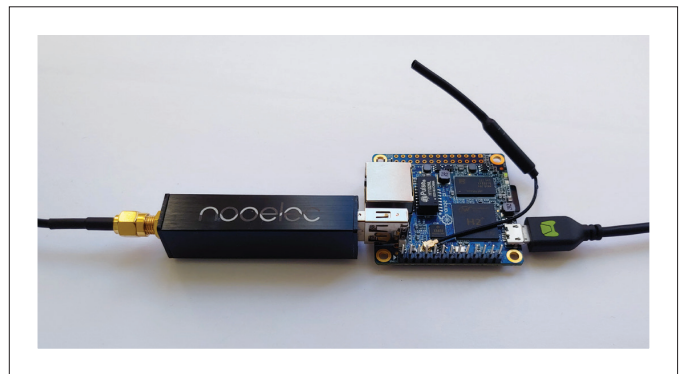
```
> rtl_ais -n -h 127.0.0.1 &
```

We gebruiken de optie **-n** om de output van rtl-ais ook op de console te blijven zien (dat helpt bij het debuggen). Start nu AIS Dispatcher als volgt:

```
> aisdispatcher -u -h 127.0.0.1 -p 10110 -H data.aishub.net:1234 -x10 -y60 -g -G &
```

Waarbij je **1234** vervangt door de poort die je hebt ontvangen in de bevestigingsmail van AIShub, **-G** de debug-modus aanzet en **-g** de data in je console laat zien. Als alles goed gaat, zie je al snel dubbele meldingen over het scherm rollen: die van rtl-ais én die van AIS Dispatcher, die meldt dat deze het NMEA-bericht goed heeft ontvangen en doorstuurt naar AIShub. Wil je deze situatie permanent maken, dan zet je die commando's in je **/etc/rc.local**, zodat deze worden gestart zodra je Pi start. Laat wel de debug-optie achterwege. Je terrestrische AIS-station is nu gereed! «

« Ons AIS-station als geheel.



« AIS Dispatcher werkt: je ziet hier hoe rtl-ais schepen detecteert en naar de console print. Vervolgens worden (hier niet zichtbaar) de gegevens naar de lokale poort 10110 verstuurd.

```
martijn@orangezero:~$ !AIVDM,1,1,,A,83aGuahj2d<dd<<>L0PPI3W@3800,0*53
(08) OK !AIVDM,1,1,,A,83aGuahj2d<dd<<>L0PPI3W@3800,0*53
!AIVDM,1,1,,B,13`eIk?P00PDWnhMn8Jsc?v:2<1K,0*6C
(01) OK !AIVDM,1,1,,B,13`eIk?P00PDWnhMn8Jsc?v:2<1K,0*6C
!AIVDM,1,1,,B,13aGCvgP00PDWp0Mn:0>4?vh20T5,0*1E
(01) OK !AIVDM,1,1,,B,13aGCvgP00PDWp0Mn:0>4?vh20T5,0*1E
!AIVDM,1,1,,A,13`eIk?P00PDWnhMn8KKc?wd2D1H,0*72
(01) OK !AIVDM,1,1,,A,13`eIk?P00PDWnhMn8KKc?wd2D1H,0*72
!AIVDM,1,1,,B,33aGCvgP00PDWoDMn:0v4?v:2>oQ,0*3C
(03) OK !AIVDM,1,1,,B,33aGCvgP00PDWoDMn:0v4?v:2>oQ,0*3C
!AIVDM,1,1,,A,83`eNjhj2d<dd<<LthDPF@J55000,0*5C
(08) OK !AIVDM,1,1,,A,83`eNjhj2d<dd<<LthDPF@J55000,0*5C
```