

ECP Jaarfestival

Bewust digitaal!

Georganiseerd in samenwerking met:

Forum
Standaardisatie

Standaard Samenwerken



SIDNfonds

TNO innovation
for life



Ministerie van Economische Zaken



Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties



Ministerie van Justitie en Veiligheid

DIGITAAL
DOORDACHT



aanpak
begeleidings
ethiek



FUTURE
NETWORK
SERVICES



Welkom!

ECP Jaarfestival

Bewust digitaal!

Georganiseerd in samenwerking met:



SIDNfonds

TNO innovation for life



Ministerie van Economische Zaken



Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties



Ministerie van Justitie en Veiligheid

DIGITAAL
DOORDACHT



aanpak
begeleidings
ethiek



FUTURE
NETWORK
SERVICES



Een kijkje onder de
motorkap: Internet
routingkwetsbaarheden
en wat je er tegen
kan doen

Moritz Müller-Brus, Lisa Bruder

Sprekers



Lisa Bruder
Research Engineer SIDN Labs



Moritz Müller-Brus
Research Engineer SIDN Labs

Doel van vandaag

**Wat is
routing?**

**Welke
problemen
zijn er?**

**Hoe kunnen
ze worden
opgelost?**

**Wat kan jij
doen?**

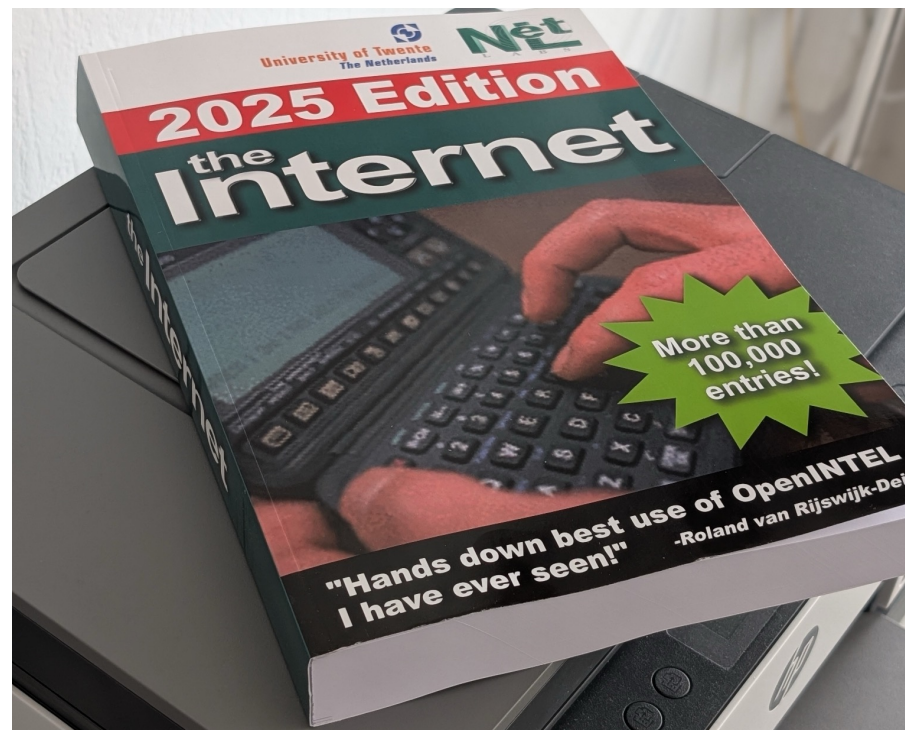
Wie zijn wij?

- SIDN beheert het .nl-domein: Onderdeel van de kern van het internet
- SIDN Labs is het onderzoeksteam van SIDN
- We houden ons bezig met de “core” van het internet: DNS, mail, web, routing



Waarom houdt zich SIDN hiermee bezig?

- DNS is het “telefoonboek” van het internet
- SIDN beheert een deel van dit telefoonboek → .nl



Het “echte” telefoonboek van het internet:
<https://blog.koenvh.nl/april-fools-2025-phone-books-and-adverts>

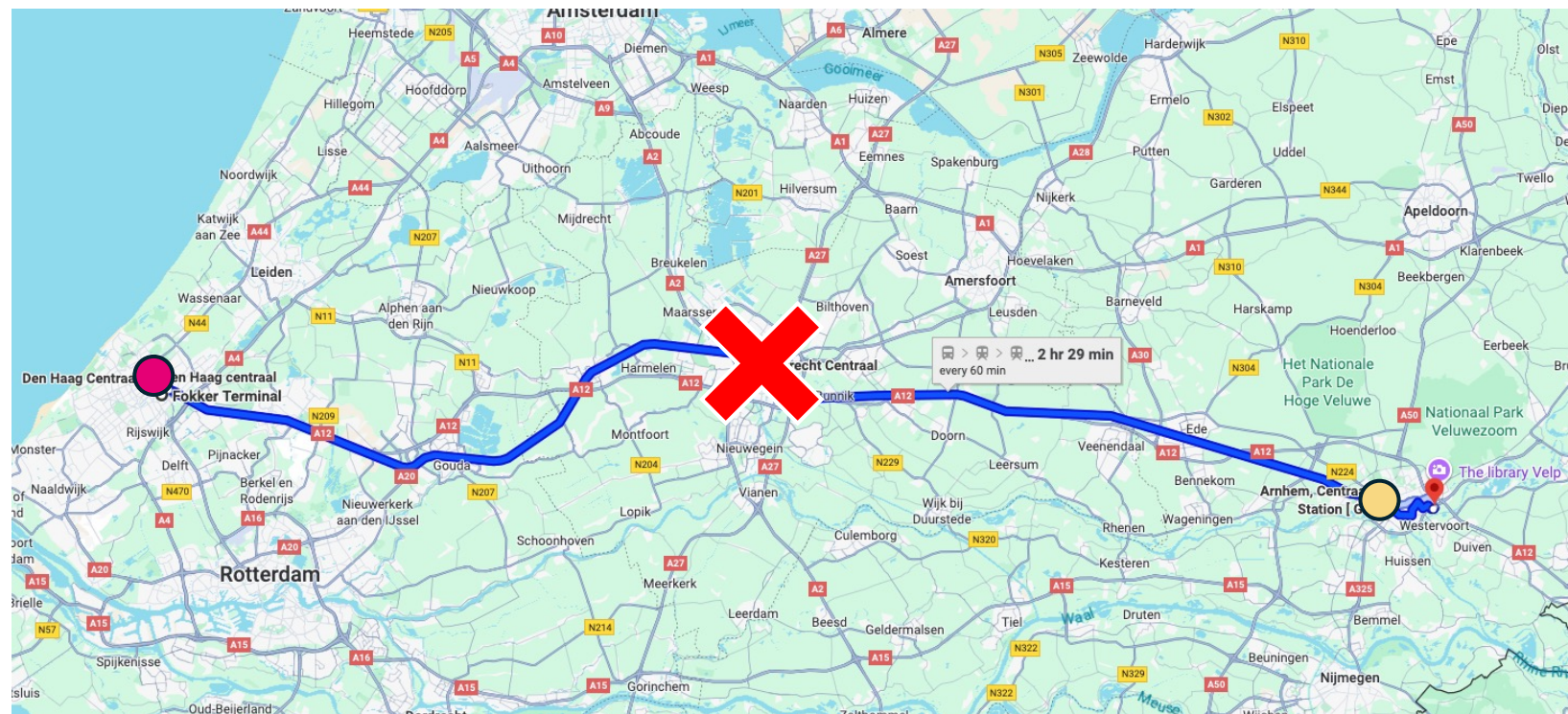
Waarom houdt zich SIDN hiermee bezig?

Het DNS bevat namen en adressen en zorgt voor de vertaling tussen die twee

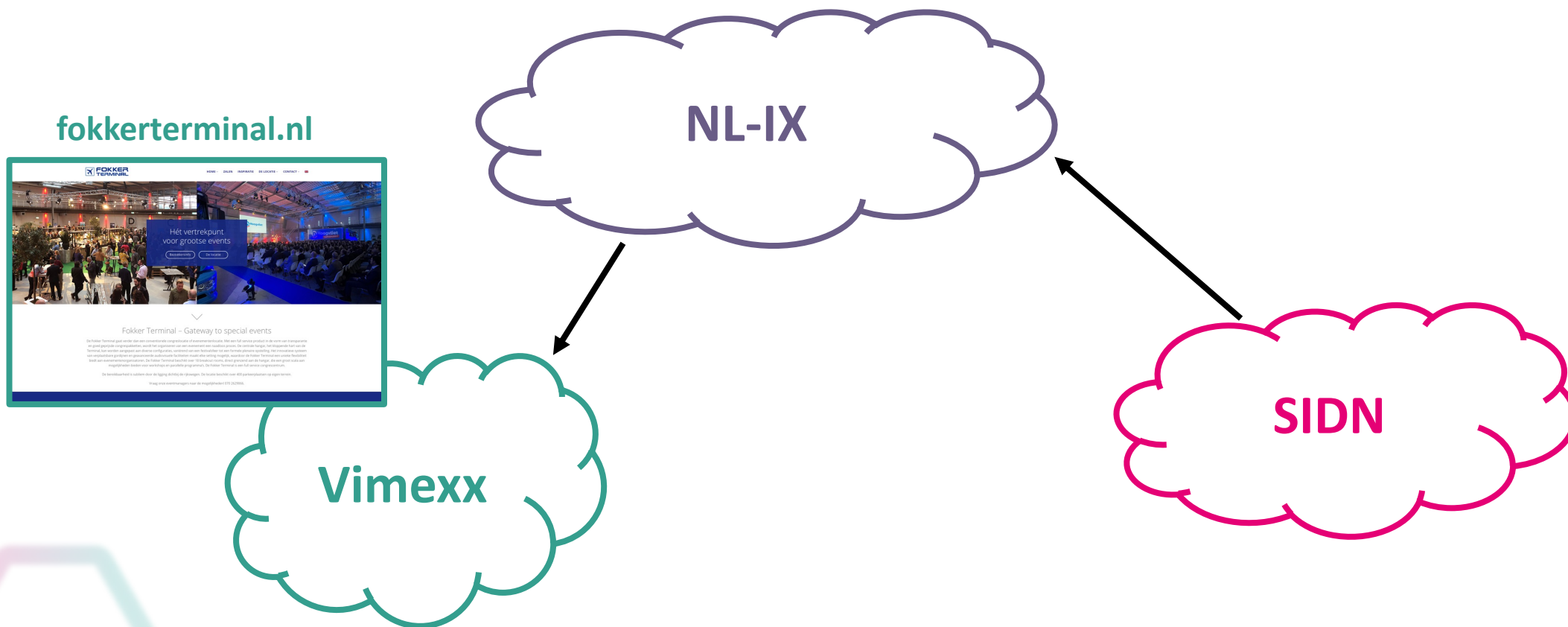
	Naam	Adres
Fysiek	Fokker Terminal	Binckhorstlaan 249, 2516 BB Den Haag
In het DNS	fokkerterminal.nl	185.104.28.98

Waarom houdt zich SIDN hiermee bezig?

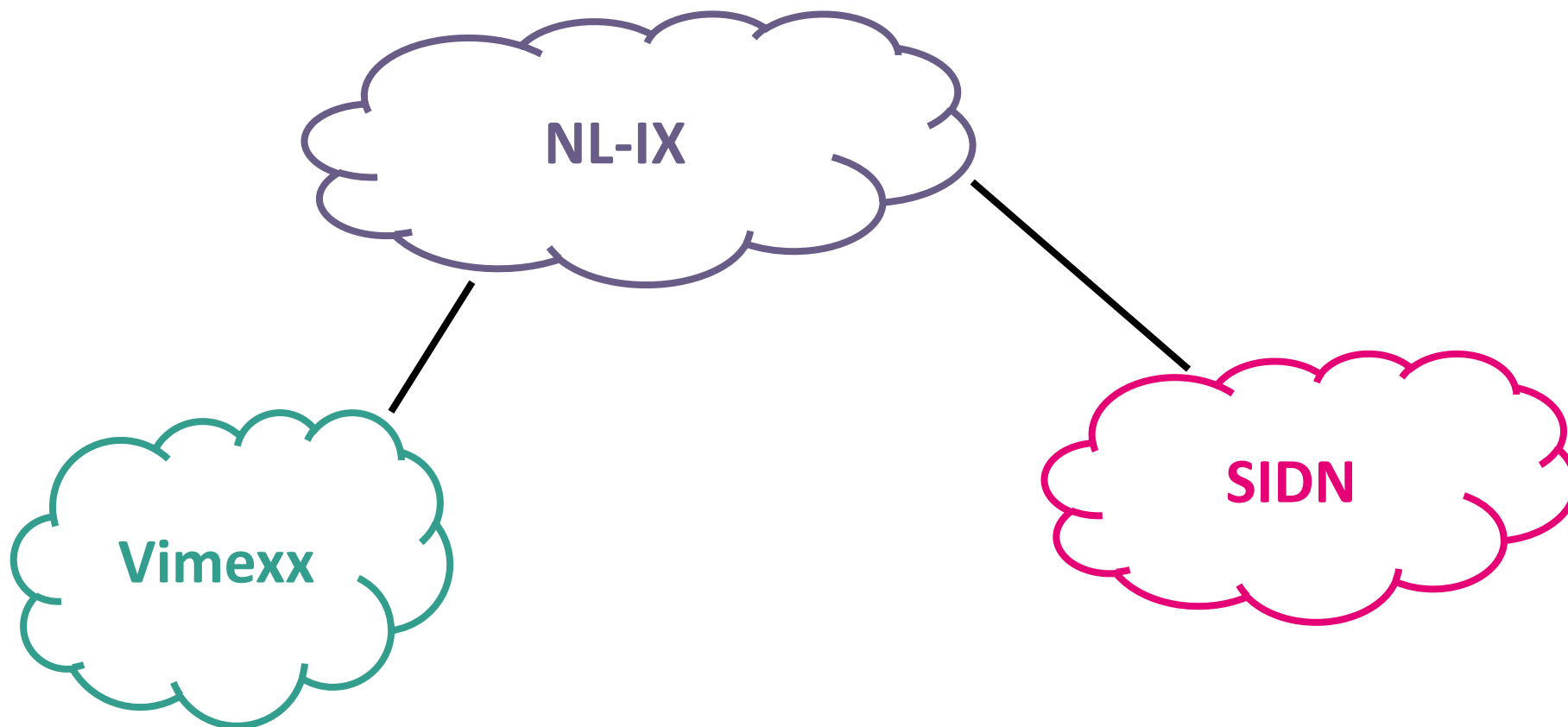
- Op het Internet, “routing” helpt ons de weg te vinden van een adres naar het ander adres
- Centraal stations → netwerken op het internet
- Zonder werkend en betrouwbaar routing geen werkend DNS



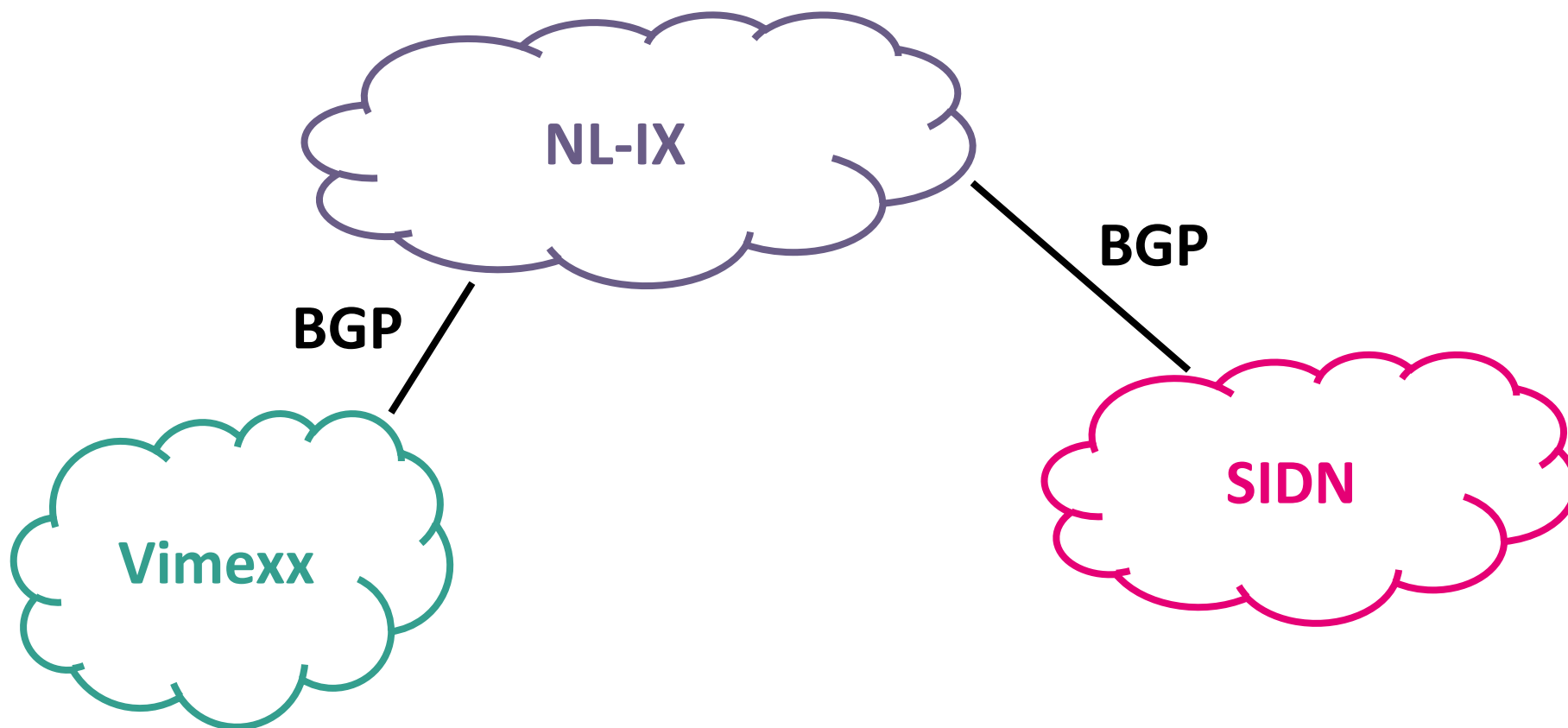
Het internet - netwerk van netwerken



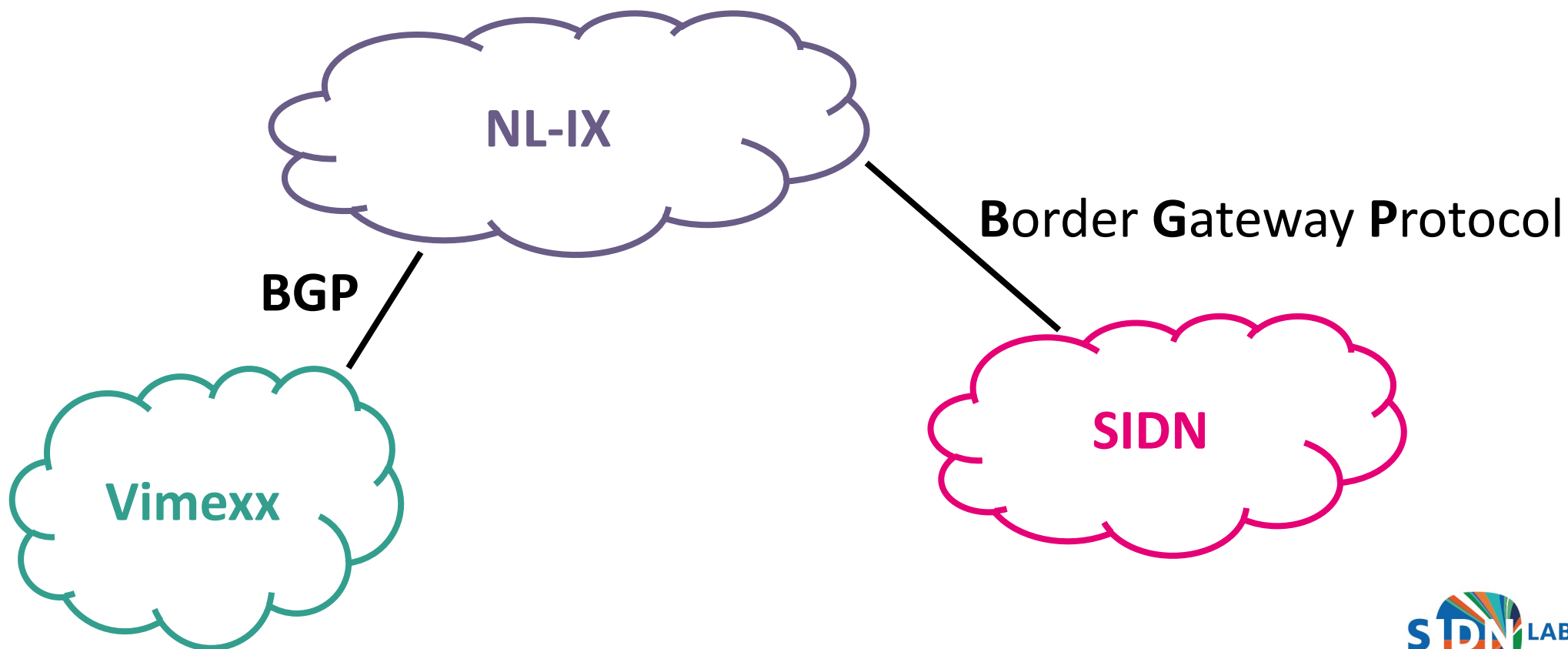
Het internet - netwerk van netwerken



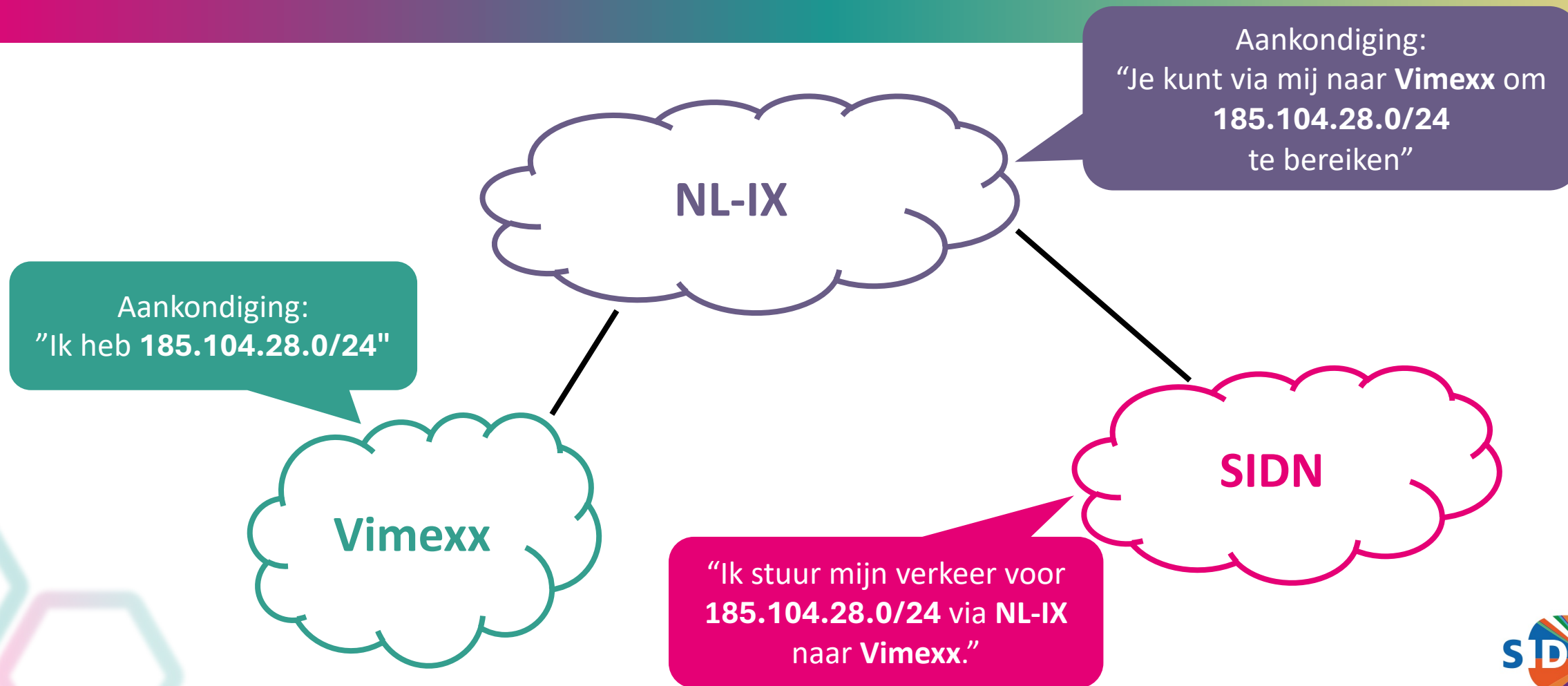
Het internet - netwerk van netwerken



Het internet - netwerk van netwerken

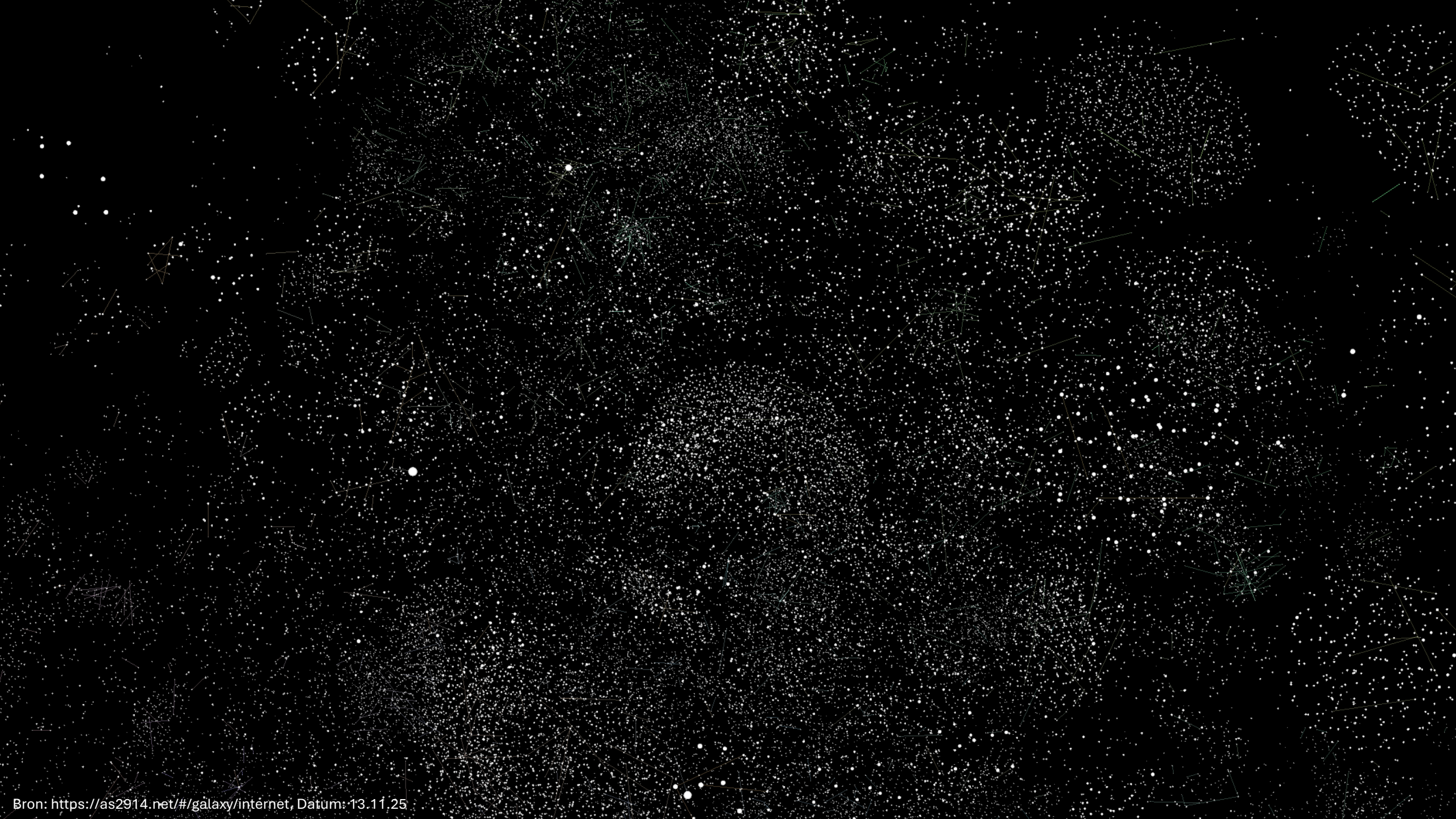


Het internet - netwerk van netwerken

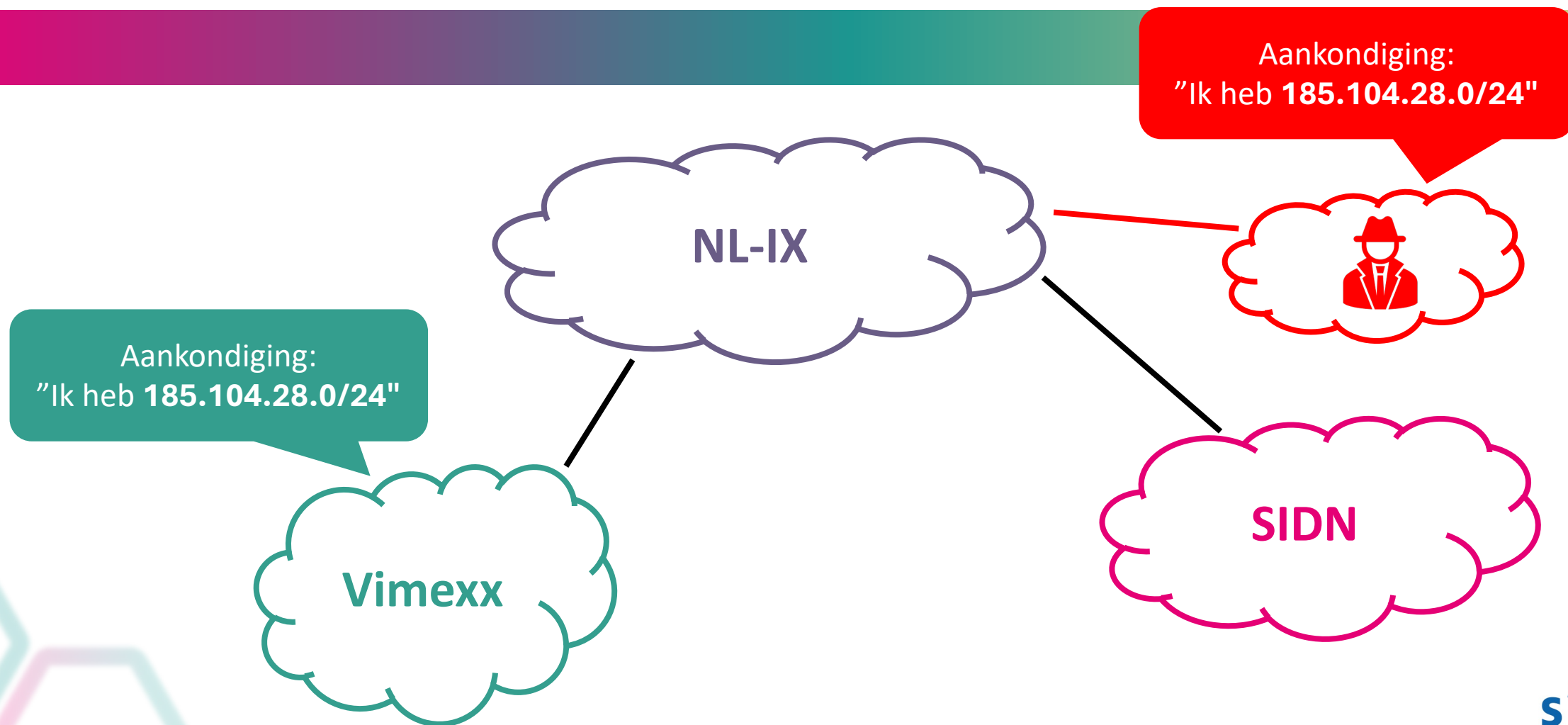


Het internet - netwerk van netwerken

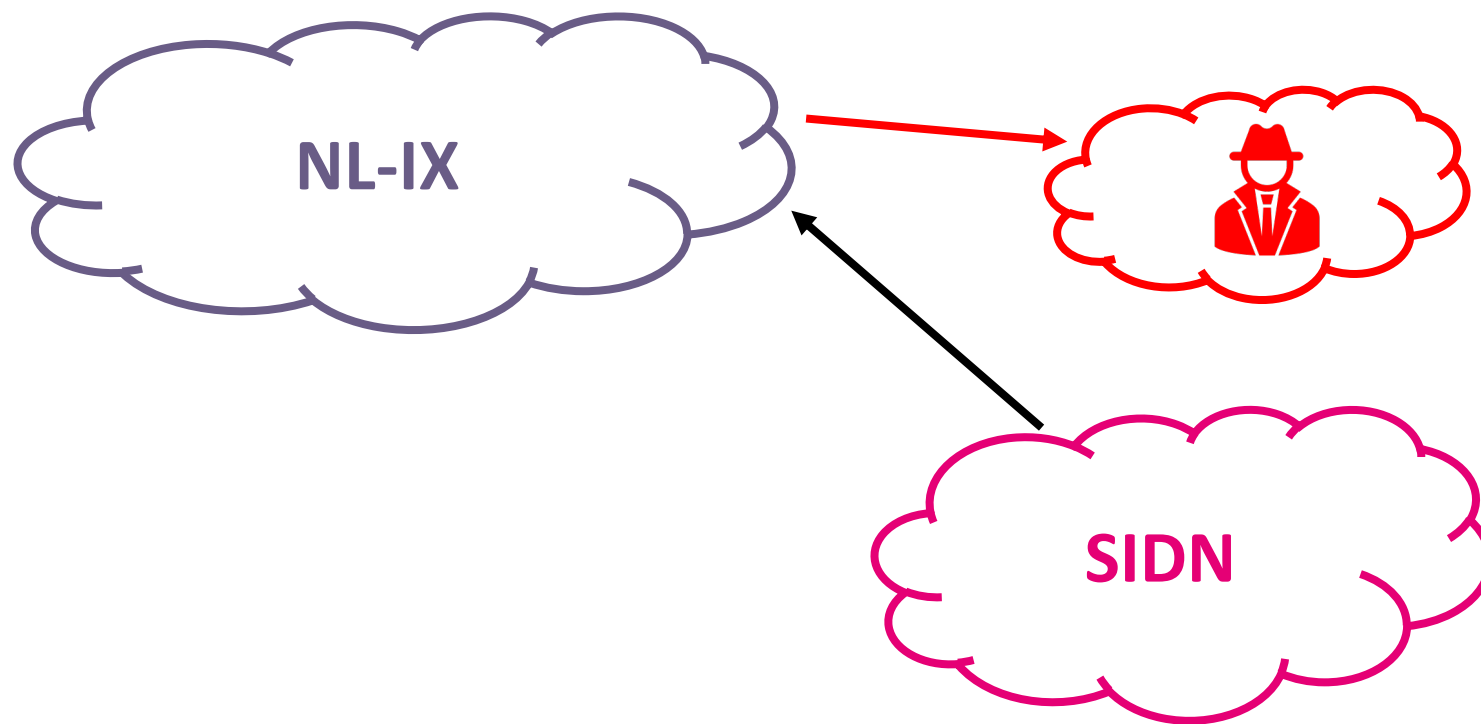
Maar waar zijn dan de kwetsbaarheden?



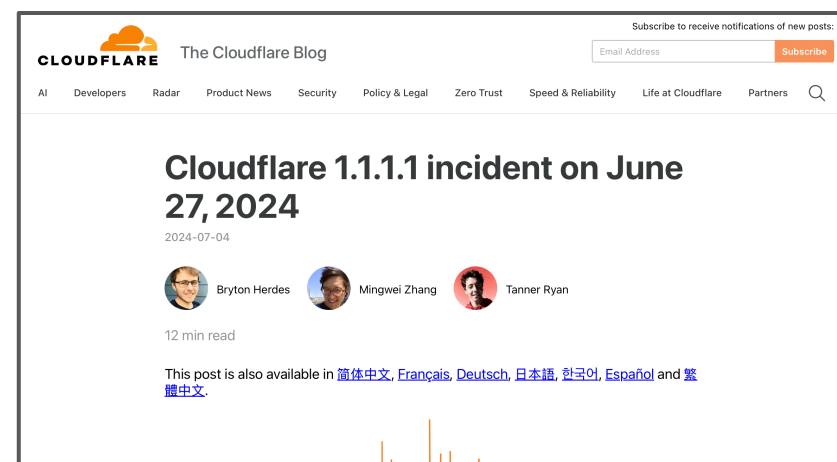
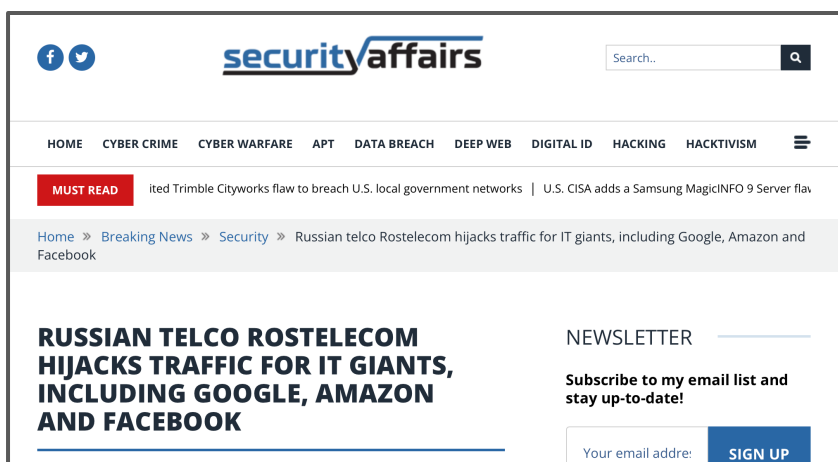
Het internet - netwerk van netwerken



Het internet - netwerk van netwerken

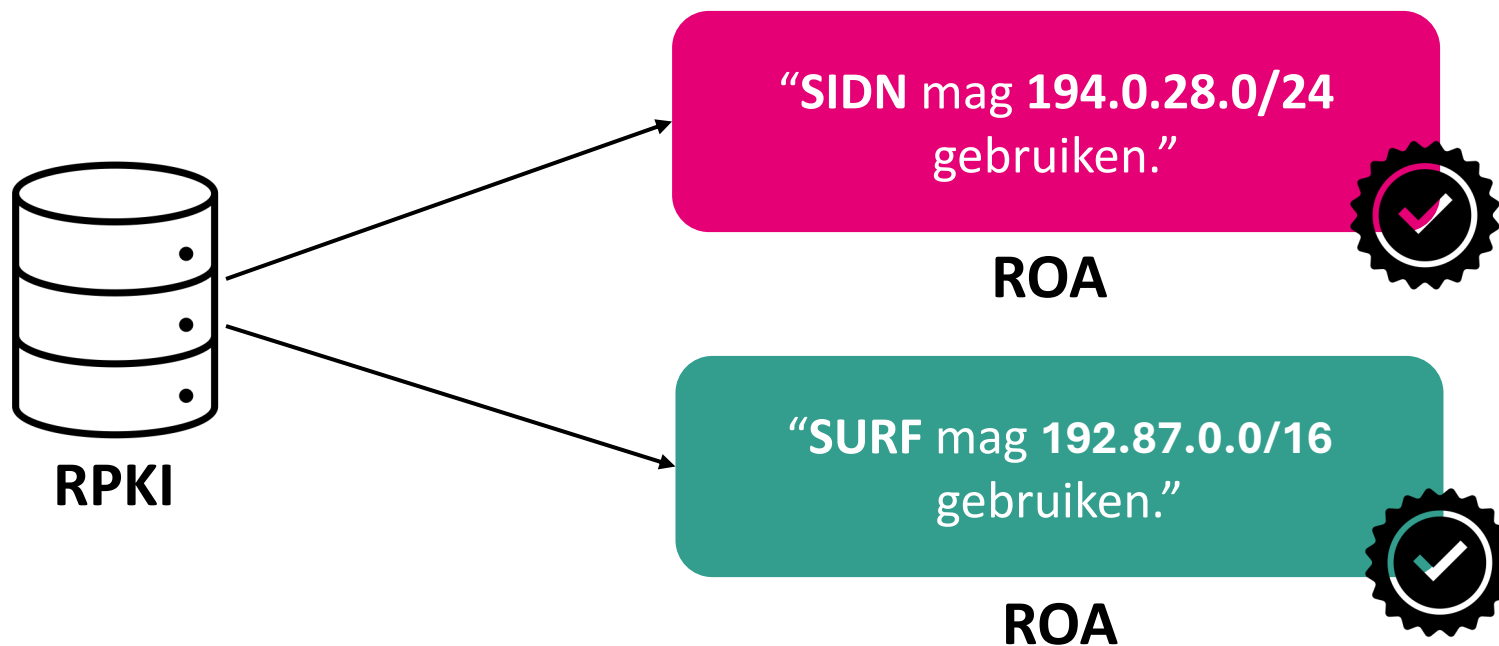


Het internet - netwerk van netwerken



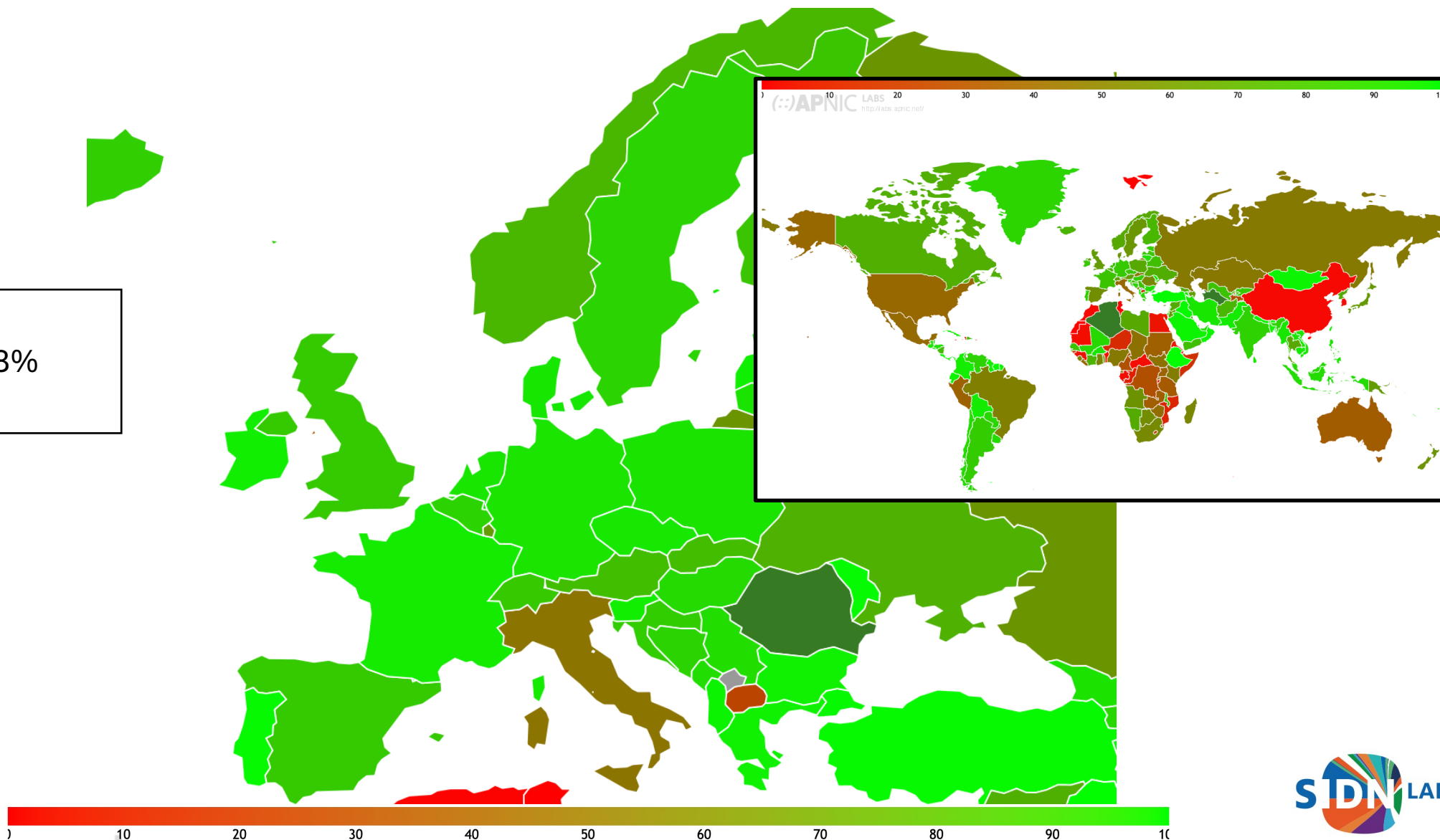
Wat kunnen we hier tegen doen?

Nieuwe beveiligingsmechanisme: **RPKI** en **ROA**



Het publiceren van ROAs

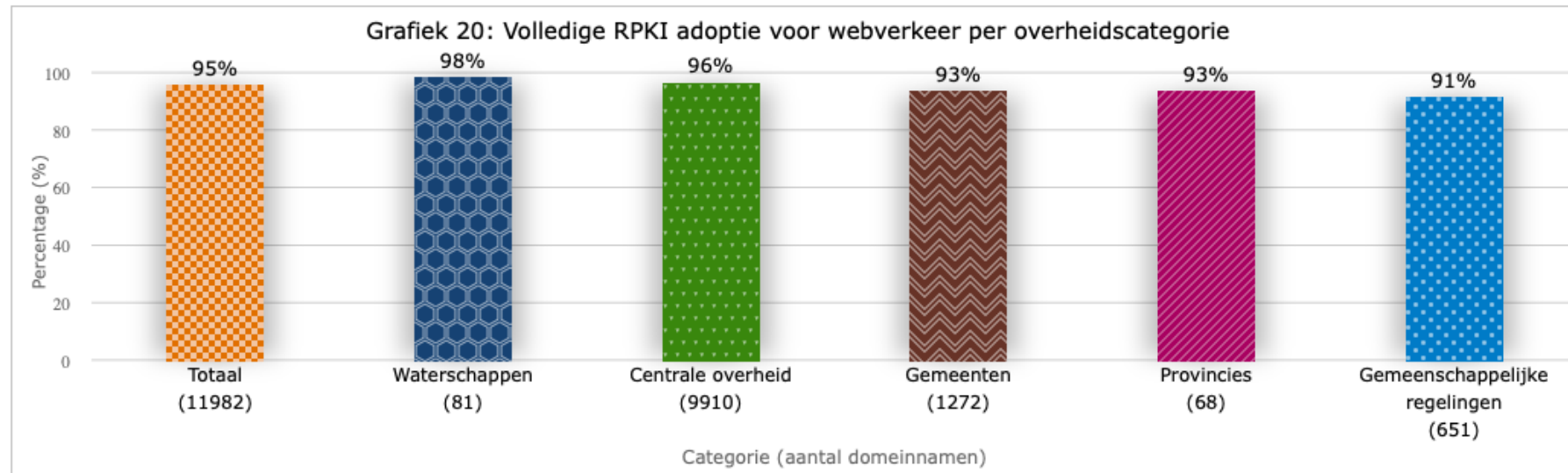
ROA
Nederland: 87,8%
Wereld: 52,8%



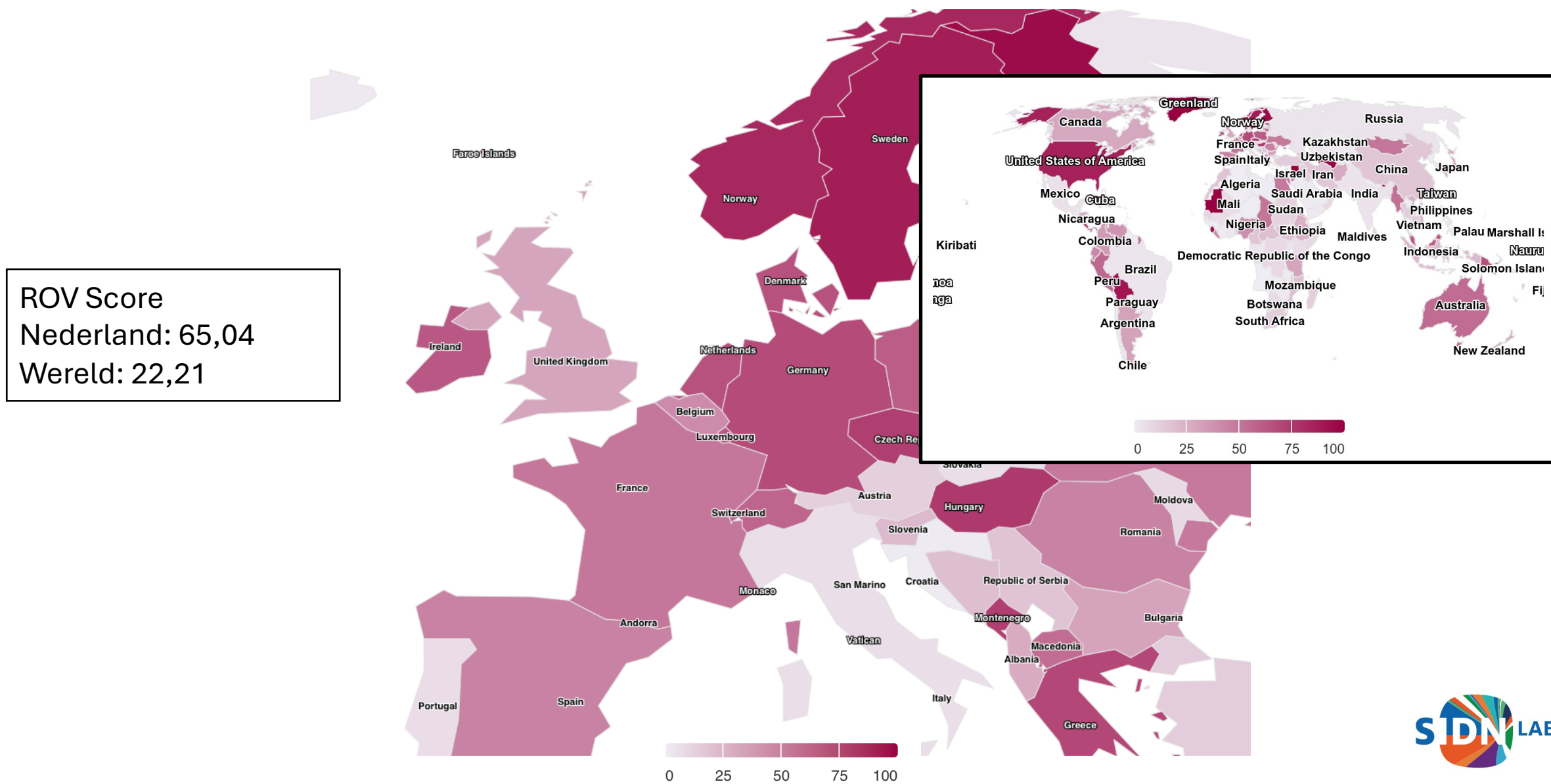
Het publiceren van ROAs in NL

5.1. RPKI voor webverkeer per overheids categorie

De waterschappen en centrale overheid naderen met meer dan 95% het behalen van de volledige implementatie om op de IP-adressen RPKI te gebruiken in het webverkeer.



Het gebruiken van ROAs voor filteren



Zijn we dan al klaar?

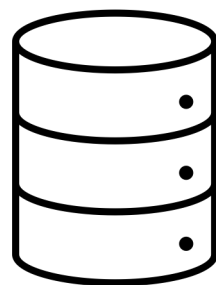
Nog niet helemaal.

- ROA-gebruik wereldwijd verder uitbreiden
- Gebruik van ROAs voor het filteren van routes verder uitbreiden

En er zijn helaas ook nog andere kwetsbaarheden...

ASPA en BGPsec

... en passende beveiligingsmechanismen: **ASPA** en **BGPsec**



RPKI



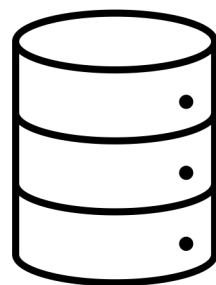
“Ik ben een klant van **SURF**.
Je kunt **SURF** naast mij in een
pad verwachten.”

ASPA



ASPA en BGPsec

... en passende beveiligingsmechanismen: **ASPA** en **BGPsec**



RPKI



“**SIDN** gebruikt deze
publieke sleutel om
aankondingen te
ondertekenen.”

BGPsec



ASPA en BGPsec

ASPA-objecten
gepubliceerd door
139 netwerken

BGPsec-certificaten

ASPA en BGPsec

ASPA-objecten
gepubliceerd door
139 netwerken

BGPsec-certificaten
gepubliceerd door
1 netwerk

- BGPsec werd 2017 gestandaardiseerd
- er is nog steeds geen adoptie op het internet

Maar: zou je het kunnen draaien?

We onderzochten 5 software routers die BGPsec ondersteunen.



FRROUTING

NIST's BGP Secure Routing Extension

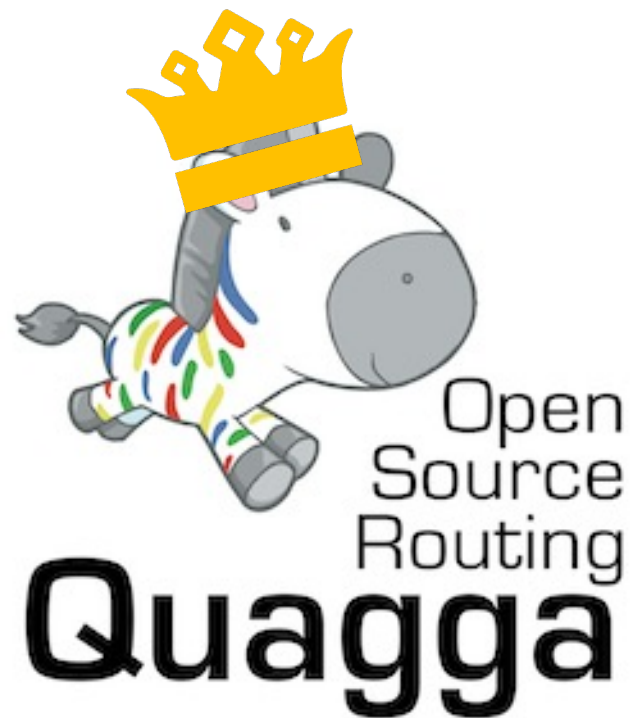
ontwikkeld voor
standardisatie van
BGPsec

master scriptie
van 2022

We onderzochten 5 software routers die BGPsec ondersteunen.

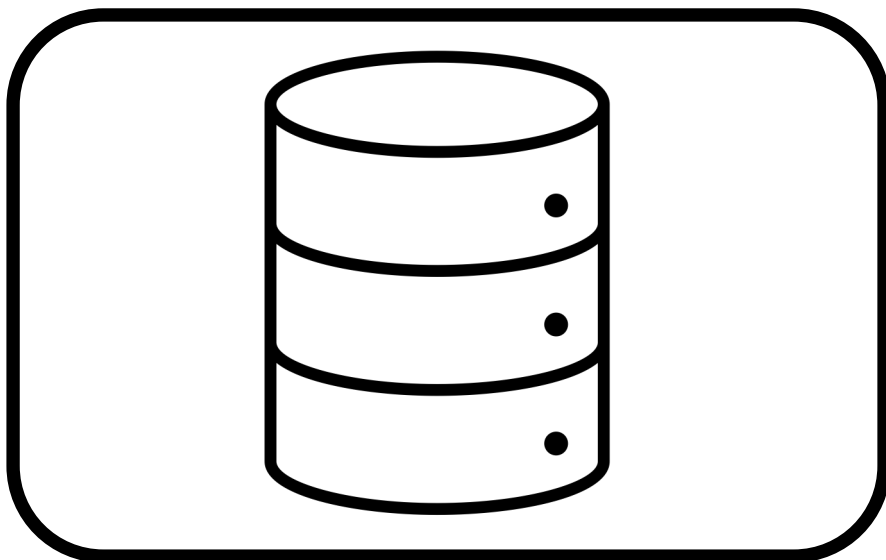


We onderzochten 5 software routers die BGPsec ondersteunen.

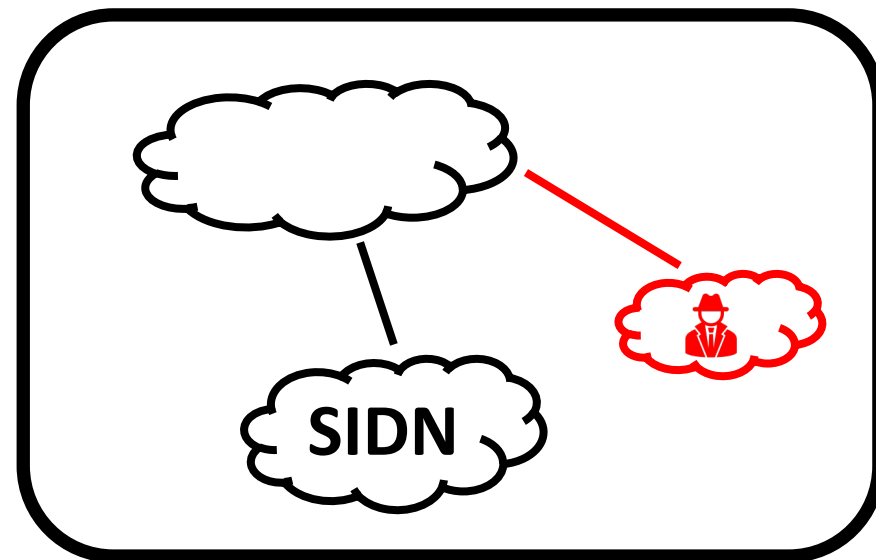


Vervolgprojecten

Weerbaarheid van RPKI



Impactanalyse van BGP-kapingen op .nl



Dat kan je zelf doen

Heb jij of jouw organisatie een website?



internet.nl

✓ **Route authorisation (RPKI)**

Well done! All IP addresses of your web server and associated name servers have a route announcement that is matched by the published route authorisation (RPKI). As a result, visitors with enabled route validation are better protected against various unintentional or malicious route configuration errors, that can lead to the unreachability of your servers or the interception of Internet traffic to your servers.

[Show details](#)

Name servers of domain

✓ **Route Origin Authorisation existence** ▾

✓ **Route announcement validity** ▾

Web server

✓ **Route Origin Authorisation existence** ▾

✓ **Route announcement validity** ^

Verdict:
All IP addresses of your web server have a **Valid** validation state. The route announcement of these IP addresses is matched by the published RPKI Route Origin Authorisation (ROA).

Technical details:

Web server	BGP Route Prefix	BGP Route Origin ASN	RPKI Origin Validation state
sidn.nl	34.96.0.0/12	AS396982	valid
...	34.108.0.0/14	AS396982	valid
...	2600:1901::/32	AS396982	valid
...	2600:1900::/31	AS396982	valid

Dat kan je zelf doen

Heb jij of jouw organisatie een website?



internet.nl

Wil je weten of je netwerk beveiligd is tegen hijacks?



isbgpsafeyet.com

Is BGP **safe** yet? *No.*

Border Gateway Protocol (BGP) is the postal service of the Internet. It's responsible for looking at all of the available paths that data could travel and picking the best route.

Unfortunately, it isn't secure, and there have been some [major Internet disruptions](#) as a result. But fortunately there is a way to make it secure.

ISPs and other major Internet players (Sprint and others) would need to implement a certification system, called RPKI.

[Test your ISP](#)

[Read FAQ](#)

SUCCESS

Your ISP (SIDN - Stichting Internet Domeinregistratie Nederland, AS1140) implements BGP safely. It correctly drops invalid prefixes. [Tweet this →](#)

[► Details](#)

Dat kan je zelf doen

Heb jij of jouw organisatie een website?



internet.nl

Wil je weten of je netwerk beveiligd is tegen hijacks?

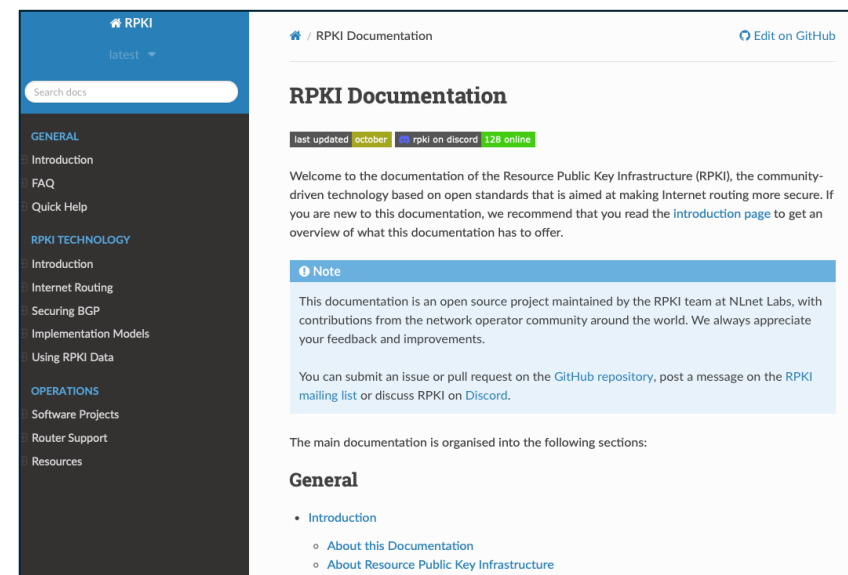


isbgpsafeyet.com

Techneut maar nog niet eerder gehoord van RPKI?



rpki.readthedocs.io



Dat kan je zelf doen

Heb jij of jouw organisatie een website?



internet.nl

Wil je weten of je netwerk beveiligd is tegen hijacks?



isbgpsafeyet.com

Techneut maar nog niet eerder gehoord van RPKI?



rpki.readthedocs.io

Ben je geen techneut?

Vraag je collega's die verantwoordelijk zijn voor jullie netwerkverbinding of ze al eens naar RPKI hebben gekeken.

Dat kan je zelf doen

Vandaag: De SIDN fonds installaties bezoeken!



ECP Jaarfestival

Bewust digitaal!

Georganiseerd in samenwerking met:

Forum
Standaardisatie

Standaard Samenwerken



SIDNfonds

TNO innovation
for life



Ministerie van Economische Zaken



Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties



Ministerie van Justitie en Veiligheid

DIGITAAL
DOORDACHT



aanpak
begeleidings
ethiek



FUTURE
NETWORK
SERVICES



Bedankt!