

Dutch Meshcore — SF Test Weekend Report

6–8 March 2026 | Post-test analysis and proposals for the way forward

1. Introduction

Over the weekend of 6–8 March 2026, a group of Dutch Meshcore community members ran a coordinated test on a dedicated sub-channel to explore whether faster LoRa settings could help with the congestion problems that have been affecting the production mesh for months. The test ran on sub-channel 1 (869.431 MHz, 62.5 kHz bandwidth), completely separate from the live network, and covered two phases: Phase A at SF7/CR5 (Friday evening) and Phase B at SF6/CR5 (Saturday evening, for those whose hardware supported it).

This document summarises what was observed, what the collected data shows, and what ideas participants have put forward for making the Dutch mesh healthy again. It is intended as a starting point for a wider community discussion, not as a final decision.

Note: A Dutch translation of this report is available as an annex at the end of the document.

Full test plan (settings, schedule, procedure): https://assets.woodwar.com/meshcore_sf_test_plan.pdf

Short version: The test showed that faster LoRa settings (SF7 in particular) work well for connected nodes and deliver a dramatically better experience. It also confirmed that the production mesh is congested, and that this congestion — not the LoRa settings themselves — is responsible for much of the poor reliability people experience day to day.

This document was compiled by greentown based on participant reports, chat logs, and the collaborative measurement spreadsheet. It aims to objectively reflect the observations and discussions of all participants, and does not represent solely the personal views of the author.

2. Context — why this test was needed

The Dutch Meshcore mesh has grown significantly over the past year. More nodes, more users, and more automated traffic (bots, Home Assistant integrations, observers polling the network) have pushed the available LoRa airtime close to — and at peak times beyond — its limits at the current settings (SF8/CR5 or CR8, 62.5 kHz bandwidth).

The symptoms are well known to anyone who uses the mesh regularly:

- **Traces time out constantly:** even to direct neighbours, because the channel is too busy to complete a round trip
- **Login to own repeater fails:** remote admin commands are unreliable
- **Direct messages are hit-or-miss:** delivery cannot be relied on
- **Loops and duplicate floods:** packets circling the network consume airtime without delivering value

LoRa at SF8 with a 62.5 kHz bandwidth gives a fixed amount of airtime capacity — roughly measured as channel utilisation. When too many nodes transmit too much, everyone suffers. The fundamental question this test set out to answer is: **if we use a faster spreading factor, does the extra capacity outweigh the reduction in range?**

Relative channel capacity at the same frequency and bandwidth

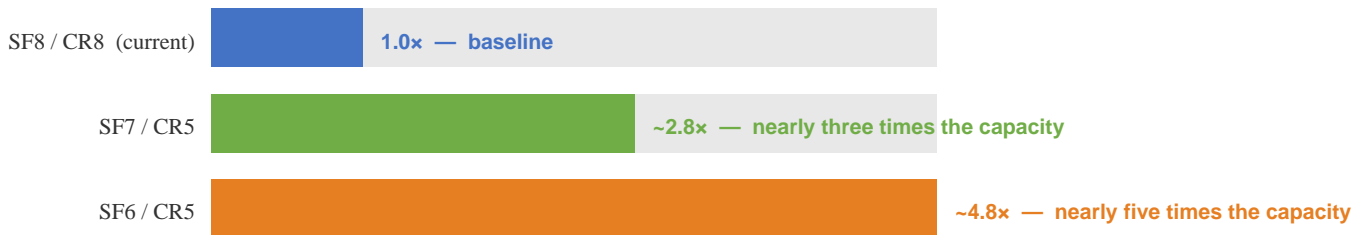


Figure 1 — Relative channel capacity at SF8/CR8, SF7/CR5 and SF6/CR5 (same frequency, same bandwidth).

3. Facts — what the test showed

3.1 Participation

Participation was voluntary and coordinated through a SimpleX Chat group.

Note on the participation figures: "observers" are nodes that report their activity to the letsmesh.net network monitoring platform and their settings can be queried remotely. Whether a given node participated in the test cannot be tracked directly. Participation is assumed to be the same among the whole mesh than the proportion of observer nodes that participated in the test. At peak 26 out of 121 observers, were participating in the test.

Metric	Value
Total observers tracked on letsmesh.net	121
Observers seen on the test mesh (SF7 phase)	26 (~21%)
Estimated participation in SF6 phase	20 observer nodes (~17%)
Unique node operators contributing to spreadsheet	24
Node-pair measurement rows in the spreadsheet	138 (68 with SF8 data, 83 with SF7, 63 with SF6)
Total individual traceroute measurements	~214 (est. 2,140 individual traces at 10 per measurement)
Geographic spread	Amsterdam, Utrecht, Gelderland, Overijssel, Groningen, Zeeland, North Holland, South Holland, North Brabant, Flevoland

The test was geographically representative of the Dutch mesh. The Randstad (Amsterdam, Utrecht, The Hague / Rotterdam corridor) had the most participants. Several remote regions (Friesland, Limburg, most of Overijssel) had little or no participation, which means results from those areas are absent from this report.

3.2 Phase A — SF7/CR5 performance

SF7 was the primary phase of the test. The results were broadly positive for nodes that had at least one participating neighbour.

- **Dramatically improved trace reliability:** Links that consistently timed out in SF8 (e.g. Ams Zuidas to NL-BSP: 2% in SF8, 70% in SF7) became usable. This improvement is partly due to the faster settings and partly due to the much lower traffic on the test channel.
- **SNR largely unchanged on strong links:** Theory predicts no SNR change between SF7 and SF8 — the receive sensitivity difference is a function of coding gain, but real-world noise and interference are the same. The data confirms this for strong links. Some links actually improved in SNR, likely because the cleaner test channel removed interference from re-transmissions.

- **New neighbours appeared:** Several participants found direct connections to nodes they had never seen before, or that had not been visible for months. The reduced re-transmission noise on the test channel appears to have unmasked signals that were previously buried.
- **Login, traces and direct messages worked reliably:** Multiple participants independently reported that remote admin login, multi-hop traces, and direct messages all worked on the first or second attempt — something that is not the norm on the production mesh.
- **Speed was noticeable:** The faster settings made the mesh feel responsive. Round-trip times for operations that typically require several seconds or time out entirely were consistently sub-second.

Notable quote (participant, Gelderland): "In the area Arnhem, Westervoort, Duiven, Tolkamer, Varsseveld, Didam we have quite good results running SF6. 4 dB less than SF8 but over 25 km we have a reliable link. Yesterday evening 10 participants at 5–25 km could communicate very nicely."

Notable quote (participant, Gelderland): "It's so fast — messages are being sent as if I'm using WhatsApp."

3.3 Phase B — SF6/CR5 performance

SF6 was a stretch goal: two spreading factor steps faster than SF8, offering nearly five times the capacity but with a meaningful range reduction. Participation was lower than SF7 due to hardware limitations discovered during the test.

- **Some hardware cannot run SF6:** The SX1276 radio chip (found in older T-Beam and some TTGO boards) requires explicit header mode for SF6, which is not currently implemented in the Meshcore firmware. SX1262-based hardware (Heltec V3, Heltec V4, WIO S3, RAK boards) has no such limitation. This hardware split reduced the SF6 participant count compared to SF7.
- **Firmware UI limitation on some devices:** The T114 firmware version running on Utrecht Gerbrandytoren and Almere Centrum did not show SF6 as an option in the dropdown. Both nodes were eventually configured via CLI (set radio 869.431,62.5,6,5) and joined SF6 on Sunday morning.
- **Measured SNR is independent of spreading factor, as theory predicts:** In LoRa, the physical SNR of a link — received signal power versus noise floor — does not change with spreading factor. The radio path is the same regardless of SF. The LoRa demodulation threshold does change (~2.5–3 dB per SF step), meaning that at a lower SF the receiver requires a stronger signal to decode, but the SNR of the signal itself is unaffected. The measured data confirms this: the average delta across 31 paired SF7/SF8 links was only +1.3 dB TX / +0.6 dB RX, and across 39–45 paired SF6/SF7 links only -0.9 dB TX / -1.3 dB RX — both within ordinary measurement variance from different times and conditions. The Zeeland cluster (PA3PM_Noord) shows a consistent ~3 dB drop at SF6 across three pairs, but all three measurements come from the same source node in the same session (fog was noted); these are not independent data points and should be treated as a single observation. The practical consequence: SNR margins are unchanged at SF7. Links that are reliable at SF8 will remain reliable. Only links right at the SF6 demodulation threshold may drop out at that setting.
- **Range reduction confirmed:** Marginal links that worked at SF7 dropped out at SF6 (e.g. Zevenaar-GH-W: 20% at SF7, 0% at SF6; Stollenberg to Repeatertje Elst: 50% at SF7, 0% at SF6). Links with a comfortable SNR margin were unaffected.
- **Speed improvement was dramatic:** Participants who successfully ran SF6 reported an even more noticeable speed improvement over SF7. One participant described long-distance links as "super fast" at SF6 — noting that a 30 km link remained reliable.

3.4 Range reduction

Range reduction at lower spreading factors was confirmed by both direct measurement and participant reports.

- **Ground-level coverage reduction observed:** One participant informally drove past a number of participating repeaters and noted a substantial reduction in ground-level coverage compared to SF8. This is a single, informal observation — not a controlled measurement — but it is consistent with the expected behaviour: line-of-sight links survive, ground-level urban coverage shrinks.
- **Peripheral nodes became isolated:** Nodes that were already on the fringe of the network, or that had only one or two neighbours who did not participate in the test, lost all connectivity. This was expected and is discussed further in section 3.5.
- **Long LOS links survived:** A 30 km line-of-sight link (3BRU, Driebruggen) remained functional at SF6. The Zeeland cluster (PA3PM, PI4ZWN, 7W) maintained stable links across all phases with SNR well above the noise floor at all settings.

3.5 Connectivity islands

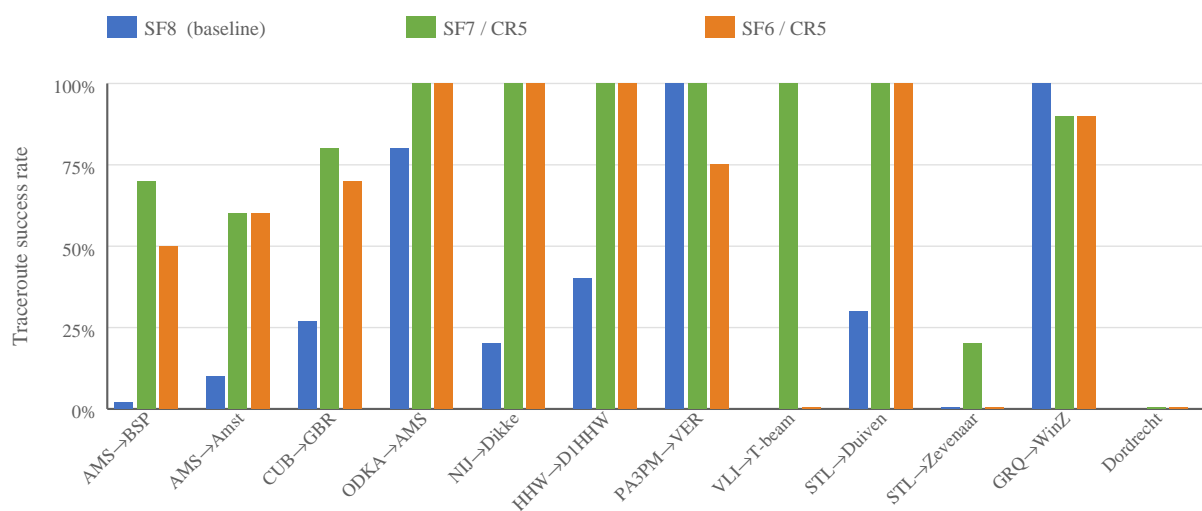
With only 21% of the mesh participating, regions where few nodes switched became isolated or nearly isolated from each other. This was anticipated in the test design and is an important consideration for any future permanent change.

- **Areas with good local clusters thrived:** Amsterdam/Utrecht, Gelderland (Arnhem-Westervoort-Duiven-Nijmegen cluster), Zeeland (Vlissingen-Middelburg-Goes cluster), and parts of North Holland all reported solid connectivity because several neighbouring nodes had switched.
- **Areas with sparse participation struggled:** Dordrecht, Tilburg (partial), Heerhugowaard (partial), Groningen city, Limburg — reported zero or very limited neighbours. Nodes in these areas participated in the test but had no one to communicate with.
- **The isolation effect would diminish at higher participation:** If a larger fraction of the network were to adopt new settings, the connectivity islands would shrink. The 21% participation in this test is a worst-case scenario for isolation, not a representative picture of what a network-wide switch would look like.

3.6 Measurement data summary

The collaborative spreadsheet collected 138 node-pair measurement sets from 24 contributing node operators (~214 individual measurements, estimated 2,140 traceroute runs). The table below shows a representative selection of SNR values and traceroute success rates across the three phases. Full data is in the spreadsheet.

Traceroute success rates (selected pairs):



Missing bar = not measured in that phase.

Figure 2 — Traceroute success rate per link pair across the three test phases. Blue = SF8 baseline, green = SF7/CR5, orange = SF6/CR5. Missing bar means that phase was not measured for that pair. Selected pairs representative of different regions and signal conditions.

Chart conclusion: The paired analysis (comparing identical link pairs across all three phases) shows a clear progression. Moving from **SF8 to SF7** resulted in a major reliability boost (from **33.5% to 59.6% success**), driven by reduced channel congestion and faster airtime. However, moving from **SF7 to SF6** saw a moderate drop in success (to **51.5%**), as the range reduction began to impact marginal links. This confirms that while, overall, both test settings significantly outperform the current SF8 baseline, SF7 currently provides the most stable balance of capacity and coverage for the Dutch mesh.

Detailed data table:

Link	SF8 %	SF7 %	SF6 %	Notes
Ams Zuidas → NL-BSP	2%	70%	50%	Almost impossible in SF8. Strong improvement at SF7.
Ams Zuidas → Amstelveen RPT	10%	60%	60%	Significant improvement at SF7.
Ams Zuidas → Utrecht Gerbrandytoren	0%	80%	80%	Significant improvement at SF7.
NL-CUB → Utrecht Gerbrandytoren	27%	80%	70%	3x improvement at SF7. SF6 also usable.
NL-CUB → NL-GLM-4191-RPT	66%	80%	50%	Borderline link, holds at SF7.
Ouderkerk → Ams Zuidas	60%	100%	100%	Strong link, fully reliable at test phases.
ODKA → Ams Zuidas	80%	100%	100%	Strong Amsterdam cluster link.
NL-NIJ RP → NL-NIJ-Dikkeboom	20%	100%	100%	5x improvement. Consistent at both test phases.
PA3PM_Noord → PI4ZWN	100%	100%	100%	Strong Zeeland cluster. Consistent.
PA3PM_Noord → NL-VER HT4	100%	100%	75%	Slight SF6 drop on this link.
NL-VLI-7W → PI4ZWN	—	100%	100%	Zeeland — fully reliable.
NL-VLI-7W → Test Tbeam Repeater	—	100%	0%	Lost at SF6 — older hardware (SX1276) cannot do SF6.
NL-SLS-HEILLE → PA3PM_Zuid	—	100%	100%	Zeeland. Only 1 of 4 neighbours reachable in test.
NL-GTB-HVM → Gerbrandytoren	100%	100%	90%	Strong Tilburg→Utrecht link. Tiny SF6 dip.
Silvolde → NL-NTD-Omni	0%	30%	27%	Long/marginal link. Some improvement at SF7.
Silvolde2 → PI-AIR-VSR RP3	70%	60%	75%	Broadly similar across phases.
Stollenberg → NL-Duiven #1	30%	100%	100%	Local strong link. Clear SF7/SF6 improvement.
Stollenberg → Zevenaars-GH-W	0%	20%	0%	Marginal link — lost at SF6.
NL-GRQ-WIN-ZO → Winschoten Z	100%	90%	90%	Groningen cluster: very stable.
NL-HHW-robin → D1HHW	40%	100%	100%	Heerhugowaard cluster: major SF7 improvement.
Dordrecht Oost → any	—	0%	—	Isolated — no neighbours joined test.

Global average (all data points)	37.5%	52.5%	53.0%	<i>Average of all 214 measurements.</i>
Paired comparison (direct link-to-link)	33.5%	59.6%	51.5%	<i>Comparing the exact same link pairs across all three phases.</i>

SNR comparison — representative links with data across all three phases:

Link	SF8 TX/RX (dB)	SF7 TX/RX (dB)	SF6 TX/RX (dB)	Notes
PA3PM_Noord → PI4ZWN (Zeeland)	12.0 / 13.8	12.0 / 13.8	9.3 / 11.3	<i>SF6 outlier — all 3 PA3PM_Noord pairs show ~3 dB drop. Same node, same session; likely measurement conditions.</i>
PA3PM_Noord → PA3PM_Zuid (Zeeland)	12.3 / 14.3	11.8 / 14.0	9.3 / 11.3	<i>See above — not independent measurements.</i>
PA3PM_Noord → NL-VLI-7W (Zeeland)	11.8 / 13.8	11.8 / 13.8	9.3 / 11.0	<i>SF8→SF7: no change, as expected.</i>
NL-GRQ-WIN-ZO → Winschoten Z (Groningen)	7.7 / 11.8	8.3 / 10.8	8.4 / 9.2	<i>Stable across all phases — as expected.</i>
NL-GRQ-WIN-ZO → Oude Pekela (Groningen)	2.3 / 7.9	-1.8 / 4.6	1.0 / 4.8	<i>Small variations — within measurement variance.</i>
NL-CUB → Utrecht Gerbrandytoren	2.9 / 12.2	11.6 / 11.6	5.1 / 9.8	<i>Large SF8→SF7 delta — likely different measurement conditions / traffic.</i>
Ams Zuidas → NL-BSP	-7 / -2.8	-1.5 / 0.5	2.0 / 0.7	<i>Large SF8→SF7 delta — likely different measurement conditions / traffic.</i>
Ams Zuidas → OuDerKerk	—	9.1 / 9.8	10.0 / 7.8	<i>Not tested in SF8.</i>
NL-HHW-robin → D1HHW (Heerhugowaard)	-3.3 / -5.8	2.8 / 1.8	2.0 / 1.3	<i>Large delta — different measurement conditions between SF8 and SF7 sessions.</i>
NL-NIJ RP Rene → NL-NIJ-Dikkeboom	7.9 / 12.5	7.8 / 10.5	9.9 / 9.7	<i>Stable — as expected.</i>
NL-GTB-HvM → Gerbrandytoren	4.3 / 3.8	2.0 / 1.3	0.8 / -1.0	<i>Small variations — within measurement variance.</i>
Stollenberg → NL-Duiven #1 (Gelderland)	4.8 / 9.3	6.0 / 9.2	4.6 / 7.8	<i>Stable — as expected.</i>
Paired avg delta SF7 vs SF8 (31 links)	—	+1.3 / +0.6 dB	—	<i>Within measurement variance — no significant change. Theory confirmed.</i>

Paired avg delta SF6 vs SF7 (39–45 links)	—	—	-0.9 / -1.3 dB	<i>Within measurement variance — no significant change. Theory confirmed.</i>
---	---	---	----------------	---

Key takeaway: The data confirms that, overall, both SF7 and SF6 provide a much healthier operating environment than the current SF8 baseline. The most significant gain is observed in the transition to SF7, which nearly doubles success rates for many links. SF6 offers the highest speed but introduces a measurable trade-off in connectivity for nodes at the edge of their range. Measured SNR remained stable across all phases, confirming the theoretical expectation that spreading factor does not change signal quality, only the threshold at which it can be decoded.

3.7 Congestion confirmed as root cause

Several observations during the test strongly support the conclusion that congestion — not the spreading factor — is the main cause of poor reliability on the production mesh.

- **RX/TX utilisation dropped dramatically on the test channel:** Observer data from letsmesh showed channel utilisation at 4–6% RX on the test channel compared to 20–25% on the production SF8 channel for the same node. TX dropped from 5–6% to 2–3%. With double the capacity and half the load, the test channel was quiet.
- **Links that failed in SF8 succeeded at SF7:** For several node pairs, the traceroute success rate went from near-zero in SF8 to 70–90% in SF7. The improvement is attributable to both the faster settings (higher data rate, shorter airtime per packet) and the much lower traffic on the dedicated test channel — consistent with congestion being the dominant problem.
- **The mesh 'felt fast' even before all nodes had switched:** Even early in the test, when only a handful of nodes were on the test channel, operations that normally time out were completing first try. This is consistent with channel relief, not a spreading factor effect.
- **Participants in areas with no neighbours still reported cleaner operation:** Even isolated nodes reported that local operations (login, companion-repeater comms) were fast and reliable — consistent with a lower-noise channel environment.

4. Possible ways forward — proposals discussed during the test

During and after the test, participants put forward several ideas in the group chat. The following proposals were each discussed by multiple people. Some have broad agreement; others have supporters and sceptics. Some — like enabling region scoping — are clear recommendations with no tradeoffs; others require community-wide discussion and coordination before they can be acted on. None of the items requiring coordination have been formally decided — this section documents what was said so that the discussion can continue.

Proposal	Support level	Concerns / caveats
Enable region scoping on all repeaters (immediate, quick win)	Broad	There are no downsides to this proposal. Effectiveness scales with adoption — the more operators configure it, the greater the traffic reduction.
Switch production mesh to SF7/CR5	Broad	Peripheral and rural nodes may lose some or all neighbours due to shorter per-hop range. Needs community-wide coordination.
Consider SF7/CR8 as a compromise step	Several voices	Slightly better sensitivity than CR5 at same spreading factor. Lower capacity gain than CR5, but keeps more fringe nodes connected.
Eliminate bots and automated mesh traffic immediately	Broad	Hard to enforce technically at the moment. Relies on node operator cooperation. No community-wide agreement needed — every operator can act individually, now.

Update firmware on all repeaters and companion nodes	Broad	Newer firmware includes congestion improvements, bug fixes, and better interoperability. Easy to do individually. No coordination needed.
Enforce agreed advert intervals (zero-hop 4 h or disabled, flood > 24 h)	Broad	Needs community agreement.
Strict region filtering — drop packets with no region set	Discussed	Aggressive measure. Would disconnect nodes that have not configured a region. Could isolate new/misconfigured nodes.
Regional frequency separation — cells on different sub-channels with backbone bridges	Several voices	Complex to coordinate and maintain. Most promising long-term structural solution. Requires further planning.
Flood-damping algorithm (already in Evo fork) merged into mainline firmware	Several voices	Reduces duplicate packet flooding. Already tested in Gelderland with positive results.

A. Enable region scoping — free, immediate, high impact

Every repeater operator can do this *right now*, without waiting for any community decision. Region scoping restricts how far a message travels — instead of flooding the entire national mesh, a message tagged with a region will only be forwarded by repeaters that have declared they serve that region or country. Why send a message to the whole country when you are chatting locally in your city or province?

This is an existing firmware feature, already supported in current releases. It is likely to become mandatory in future versions. Enabling it now costs nothing and delivers an immediate reduction in unnecessary traffic, proportional to the number of operators who configure it.

To make region scoping work properly in practice, there are **two things** to configure: the **repeater** and the **companion**. Both matter. The repeater decides which scoped messages it is willing to forward, while the companion decides what scope is attached to the messages you send from the Meshcore app. If only one side is configured, the full benefits are not achieved.

1. Configure the repeater (choose one of 3 options)

- **Manage Regions UI:** Use the repeater's built-in **Manage Regions** screen to add the country and province codes directly in the firmware interface.
- **Repeater configurator site:** Use the recently created <https://www.mesh-up.nl/tools/repeater-configurator/> tool to automate the configuration steps and generate the right commands more easily.
- **CLI:** Configure it manually over the command line if you prefer; the required steps are listed below.

```
region put nl
region put YOUR_REGION
region allowf nl
region allowf YOUR_REGION
region save
```

In practice, most operators should configure **nl** for the whole country and also their own province or local region code, so the repeater can forward both broader and more local traffic as needed.

2. Configure the companion and channel scopes

This is done in the Meshcore application UI on the phone or other companion device. In addition to setting regions on the repeater, users should also assign a **scope** to each channel they use, so outgoing messages are tagged correctly.

- **Local or city channel:** For a local channel such as **#amsterdam**, set the scope to the matching local region, for example **#nl-ams**.
- **National or broad channel:** For a broader channel such as **public**, set the scope to **#nl** if you want to be heard across the whole country.
- **Province-only channel use:** If you want messages to stay within your province, use the province scope instead, for example **#nl-nh** for North Holland.

A simple rule of thumb: choose the narrowest scope that matches the conversation. Use a local or provincial scope for local discussion, and only use **#nl** when the message is genuinely relevant nationwide.

Province codes for YOUR_REGION:

Province	Region code
Groningen	nl-gr
Friesland	nl-fr
Drenthe	nl-dr
Overijssel	nl-ov
Flevoland	nl-fl
Gelderland	nl-ge
Utrecht	nl-ut
Noord-Holland	nl-nh
Zuid-Holland	nl-zh
Zeeland	nl-ze
Noord-Brabant	nl-nb
Limburg	nl-li

A more detailed list of region codes can be found here: https://meshwiki.nl/wiki/Lijst_van_regio%27s

B. Switch the production mesh to SF7/CR5

The most straightforward proposal: align the production mesh settings with what was tested in Phase A. This nearly triples the channel capacity and, based on the test data, delivers a substantially better user experience for nodes with good signal levels. Importantly, this is a change of spreading factor only — the frequency remains **869.618 MHz**. No frequency retuning is needed; only the SF and CR settings change.

The sensitivity difference between SF8 and SF7 is approximately **3 dB**. That is a small margin in radio terms. A link that is unreliable at SF7 would not be reliably usable at SF8 either — it would simply sit at the edge of the noise floor and fail intermittently. The right answer for genuinely weak links is not to stay on SF8, but to improve the link itself: a better-positioned or higher-gain antenna, a low-noise receive amplifier, a TX bandpass filter to reduce interference, or a combination of these. These improvements benefit the mesh at any spreading factor.

A coordinated community-wide switch — rather than a gradual drift node by node — would minimise the disruption window.

Several participants also proposed SF7/CR8 as a compromise: slightly better sensitivity than CR5 (a few tenths of a dB), at the cost of a smaller capacity gain. This could be worth considering as a transitional step.

C. Reduce unnecessary network load

Even with faster settings, congestion will return if the traffic load stays the same. Three concrete actions were discussed:

- 1 Eliminate bots** — Automated nodes that transmit regular messages (Home Assistant integrations, polling bots, scripts that send messages on a schedule) consume airtime without adding network value. This includes bots active in shared channels such as #test that automatically reply to user messages — these are a significant source of unnecessary traffic. Users who want to test while getting richer diagnostics and without triggering bot replies can use MC Radar's <https://mc-radar.woodwar.com/test-inspector>. Operators running these bots should stop them immediately.
- 2 Set longer advert intervals** — The community needs to discuss and agree on what the right advert intervals are. The values suggested here — zero-hop adverts every 4 hours (or disabled), flood adverts every 24 hours — are an orientation based on the test experience, not a final recommendation. The key point is that current intervals on many production nodes are far too short and significantly increase background traffic. A community-agreed standard would help ensure everyone is on the same page.
- 3 Flood-damping in mainline Meshcore firmware** — The Evo firmware fork includes a mechanism that reduces duplicate packet forwarding. One participant reported positive results with it over several months. This is a decision for the Meshcore developers — there is hope it will be officially supported in a future release. The evidence from this test is limited to a single region, so it should be treated as encouraging rather than conclusive.

D. Update firmware — repeaters and companions

The Meshcore firmware is actively developed. Updates regularly include improvements to flood damping, packet deduplication, congestion handling, and bug fixes that affect overall mesh performance. Even if an individual operator does not personally benefit from a new feature, running current firmware ensures that your node interoperates cleanly with the rest of the mesh.

This is an action every operator can take independently, without any community coordination. Check the official Meshcore firmware releases and update repeaters and companion apps regularly.

E. Strict region filtering

A more aggressive measure that was discussed: drop packets from nodes and companions that have not configured a region tag. This would incentivise users to configure their nodes and companions correctly and would prevent misconfigured or default-state nodes from contributing to network load.

Opinions were divided. Supporters note that it enforces good practice and would help with routing and network management. Critics point out that it would silently disconnect new or misconfigured nodes, which is not a good experience for newcomers. This measure is probably only appropriate after a clear community announcement and a grace period.

F. Switch high-visibility repeaters to a dedicated backhaul channel

The most structurally sound long-term proposal is a two-tier architecture: local mesh traffic stays on the current sub-channel (sub-channel 4, 869.618 MHz), while high-visibility repeaters — those that can hear a large number of other nodes and therefore cause the most collisions — move to a dedicated backhaul sub-channel. Dual-radio bridge nodes sit between the two tiers, relaying messages in both directions.

The core insight is that congestion is worst at the nodes that can hear the most traffic. A repeater with 50 neighbours receives 25 times more re-transmissions than a local node with 2 neighbours. Moving those high-visibility repeaters off the local channel gives the local mesh room to breathe, while the backhaul tier — with fewer, more carefully selected nodes — runs much less traffic and can stay reliable.

A reference architecture for this approach exists in the Meshcore community — see the **Meshcore Backhaul Proposal** (<https://cisien.github.io/meshcore-backhaul.html>) for a detailed write-up. The key requirements for bridge nodes are: dual-radio hardware (e.g. two Heltec V3 or RAK4631 boards), official firmware with serial bridging enabled,

and enough antenna separation (roughly 1–2 m) to prevent one radio from desensing the other. The proposal suggests starting small — one bridge node and one relocated repeater — to measure the improvement before committing to a wider rollout.

The practical challenges are significant: who runs the bridges, introduction of single points of failure, how do nodes get configured consistently, and who maintains it over time? This is not something that can be decided or implemented in a weekend. It would need a small group of willing volunteers to test the concept, agree on a structure, and propose it to the wider community. Whether enough people have the time and interest to take that on is an open question — but the direction is worth exploring.

5. Recommendations

Based on the test results and community discussions, the following steps are recommended, grouped by how quickly they can be acted on.

5.1 Actions every operator can take immediately

Metric	Value
1. Enable regions on your repeater — now	Configure region scoping today (see section 4A for commands). It is free, takes 5 minutes, and immediately reduces traffic propagation across the mesh. Use your province code (e.g. nl-nh for Noord-Holland) and nl for the country. This will likely become mandatory in future firmware versions.
2. Remove bots and automated mesh traffic	If you run any bot, Home Assistant integration, or automated script that sends messages to the mesh, stop it now — at any settings, regardless of other decisions. This includes bots that reply to messages in shared channels like #test. If you want to automate something on the mesh, first get broad community agreement — not just one or two neighbours.
3. Update firmware on repeaters and companion apps	Run the latest stable Meshcore firmware on all your repeaters and companion nodes. Newer versions include congestion improvements and better interoperability. No coordination with others needed — just update.

5.2 Medium-term — community coordination needed

Metric	Value
4. Agree on advert interval guidelines	The values proposed in this report (zero-hop 4 h or disabled, flood 24 h) are an orientation only — not a final decision. The community should discuss what works and agree on a standard, then document it clearly so new operators find it from day one.
5. Agree a date to switch the production mesh to SF7/CR5	A community-wide coordinated switch is much less disruptive than a gradual drift. Set a date, communicate it widely, and do it together. The sensitivity loss between SF8 and SF7 is ~3 dB — any link that fails at SF7 was already unreliable at SF8. Nodes with genuinely weak links should address antenna placement and quality in preparation for the switch.

5.3 Long-term — structural improvements

Metric	Value
--------	-------

6. Explore regional frequency separation

This is a promising long-term direction but it requires more testing, planning, community agreement, and volunteers willing to run bridge nodes. A first step would be a small working group to evaluate the idea more concretely and see whether there is enough interest to move forward.

6. Closing thoughts

The test was a success. A significant number of community members took time out of their weekend to run measurements, document results, and discuss what they observed. The data is consistent, the observations align across regions and hardware types, and the conclusions are clear enough to act on.

The Dutch Meshcore mesh works. When given a clean, fast channel and enough participating nodes, it delivers a reliable, responsive communication layer. The problems the community has been experiencing are real but fixable — they are engineering problems, not fundamental limitations of the technology or the community.

What comes next depends on the community. The data is here. The proposals are on the table. The next step is a decision.

One final note — LoRa has limited capacity at any setting. Even with SF7 and reduced load, a national-scale mesh will eventually hit its limits again if it keeps growing. Regional separation, responsible operator behaviour, and ongoing firmware improvements are not optional extras: they are what will keep the mesh useful long-term.

Nederlandse Meshcore — SF Test Weekend Rapport

6–8 maart 2026 | Analyse na de test en voorstellen voor de toekomst

De Nederlandse versie van dit rapport is automatisch vertaald. Indien de taal niet correct is of zaken onjuist zijn vertaald, raadpleeg dan de originele Engelse versie.

1. Inleiding

In het weekend van 6–8 maart 2026 heeft een groep leden van de Nederlandse Meshcore-gemeenschap een gecoördineerde test uitgevoerd op een speciaal subkanaal om te onderzoeken of snellere LoRa-instellingen kunnen helpen bij de congestieproblemen die het productienetwerk al maanden beïnvloeden. De test draaide op subkanaal 1 (869,431 MHz, 62,5 kHz bandbreedte), volledig gescheiden van het live netwerk, en omvatte twee fasen: Fase A op SF7/CR5 (vrijdagavond) en Fase B op SF6/CR5 (zaterdagavond, voor degenen wiens hardware dit ondersteunde).

Dit document vat de waarnemingen samen, toont de verzamelde gegevens en presenteert de ideeën die deelnemers hebben aangedragen om het Nederlandse netwerk weer gezond te maken. Het is bedoeld als startpunt voor een bredere discussie in de gemeenschap, niet als een definitief besluit.

Volledig testplan (instellingen, schema, procedure): https://assets.woodwar.com/meshcore_sf_test_plan.pdf

Korte versie: De test toonde aan dat snellere LoRa-instellingen (met name SF7) goed werken voor verbonden nodes en een aanzienlijk betere ervaring bieden. Het bevestigde ook dat het productienetwerk overbelast is en dat deze congestie — niet de LoRa-instellingen zelf — verantwoordelijk is voor veel van de gebrekkige betrouwbaarheid die mensen dagelijks ervaren.

Dit document is samengesteld door greentown op basis van rapporten van deelnemers, chatlogs en de gezamenlijke meet-spreadsheet. Het is bedoeld om de waarnemingen en discussies van alle deelnemers objectief weer te geven en vertegenwoordigt niet uitsluitend de persoonlijke standpunten van de auteur.

2. Context — waarom deze test nodig was

Het Nederlandse Meshcore-netwerk is het afgelopen jaar aanzienlijk gegroeid. Meer nodes, meer gebruikers en meer geautomatiseerd verkeer (bots, Home Assistant-integraties, waarnemers die het netwerk pollen) hebben de beschikbare LoRa-airtime tot de limiet gedreven — en op piektijden daaroverheen — bij de huidige instellingen (SF8/CR5 of CR8, 62,5 kHz bandbreedte).

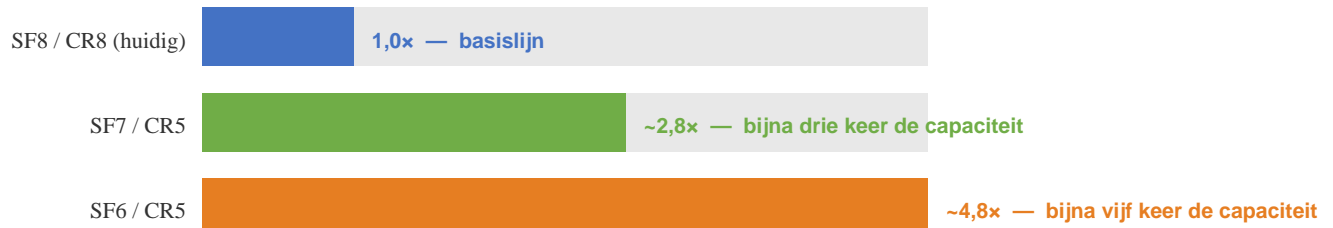
De symptomen zijn bekend bij iedereen die de mesh regelmatig gebruikt:

- **Traceroutes time-out constant:** zelfs naar directe burens, omdat het kanaal te druk is om een volledige ronde te voltooien
- **Inloggen op eigen repeater mislukt:** beheersopdrachten op afstand zijn onbetrouwbaar
- **Directe berichten zijn onzeker:** op aflevering kan niet worden vertrouwd
- **Lussen en dubbele floods:** pakketten die in het netwerk rondgaan verbruiken airtime zonder waarde toe te voegen

LoRa op SF8 met een 62,5 kHz bandbreedte geeft een vaste hoeveelheid airtime-capaciteit — grofweg gemeten als kanaalgebruik. Wanneer te veel nodes te veel verzenden, lijdt iedereen daaronder. The fundamental question this test set out to answer is: **als we een snellere spreading factor gebruiken, weegt de extra capaciteit dan op tegen de**

vermindering in bereik?

Relatieve kanaalcapaciteit bij dezelfde frequentie en bandbreedte



Figuur 1 — Relatieve kanaalcapaciteit bij SF8/CR8, SF7/CR5 en SF6/CR5 (dezelfde frequentie, dezelfde bandbreedte).

3. Feiten — wat de test liet zien

3.1 Deelname

De deelname was vrijwillig en werd gecoördineerd via een SimpleX Chat-groep.

Opmerking over de deelnamecijfers: "observers" zijn nodes die hun activiteit rapporteren aan het letsmesh.net netwerkmonitoringplatform en waarvan de instellingen op afstand kunnen worden opgevraagd. Of een bepaalde node aan de test heeft deelgenomen, kan niet direct worden gevolgd. Deelname wordt verondersteld hetzelfde te zijn onder de hele mesh als de proportie observer-nodes die aan de test deelnamen. Op het piekmoment namen 26 van de 121 observers deel aan de test.

Metriek	Waarde
Totaal aantal observers op letsmesh.net	121
Observers gezien op de test-mesh (SF7 fase)	26 (~21%)
Geschatte deelname in de SF6 fase	20 observer nodes (~17%)
Unieke node-operators die bijdroegen aan de spreadsheet	24
Metingen van node-paren in de spreadsheet	138 (68 met SF8 data, 83 met SF7, 63 met SF6)
Totaal aantal individuele traceroute-metingen	~214 (geschat 2.140 individuele traces bij 10 per meting)
Geografische spreiding	Amsterdam, Utrecht, Gelderland, Overijssel, Groningen, Zeeland, Noord-Holland, Zuid-Holland, Noord-Brabant, Flevoland

De test was geografisch representatief voor het Nederlandse netwerk. De Randstad (Amsterdam, Utrecht, Den Haag / Rotterdam corridor) had de meeste deelnemers. In verschillende afgelegen regio's (Friesland, Limburg, het grootste deel van Overijssel) was er weinig of geen deelname, wat betekent dat resultaten uit die gebieden ontbreken in dit rapport.

3.2 Fase A — Prestaties SF7/CR5

SF7 was de belangrijkste fase van de test. De resultaten waren overwegend positief voor nodes die ten minste één deelnemende buur hadden.

- **Drastisch verbeterde betrouwbaarheid van traces:** Verbindingen die in SF8 constant faalden (bijv. Ams Zuidas naar NL-BSP: 2% in SF8, 70% in SF7) werden bruikbaar. Deze verbetering is deels te danken aan de snellere instellingen en deels aan het veel lagere verkeer op het testkanaal.

- **SNR grotendeels ongewijzigd op sterke verbindingen:** De theorie voorspelt geen SNR-verandering tussen SF7 en SF8 — het verschil in ontvangstgevoeligheid is een functie van coding gain, maar real-world ruis en interferentie zijn hetzelfde. De gegevens bevestigen dit voor sterke verbindingen. Sommige verbindingen verbeterden zelfs in SNR, waarschijnlijk omdat het schonere testkanaal interferentie door herverzendingen wegnam.
- **Nieuwe burens werden zichtbaar:** Verschillende deelnemers vonden directe verbindingen met nodes die ze nog nooit eerder hadden gezien, of die al maanden niet zichtbaar waren geweest. De verminderde ruis door herverzendingen op het testkanaal lijkt signalen te hebben ontmaskerd die voorheen verborgen waren.
- **Inloggen, traces en directe berichten werkten betrouwbaar:** Meerdere deelnemers meldde onafhankelijk van elkaar dat inloggen op afstand, multi-hop traces en directe berichten allemaal bij de eerste of tweede poging werkten — iets wat op het productienetwerk niet de norm is.
- **Snelheid was merkbaar:** De snellere instellingen maakten de mesh responsief. Rondtijden voor operaties die normaal gesproken enkele seconden duren of volledig time-outen, waren consequent onder de seconde.

Opmerkelijk citaat (deelnemer, Gelderland): "In de regio Arnhem, Westervoort, Duiven, Tolkamer, Varseveld, Didam hebben we behoorlijk goede resultaten met SF6. 4 dB minder dan SF8, maar over 25 km hebben we een betrouwbare link. Gisteravond konden 10 deelnemers op 5–25 km zeer prettig communiceren."

Opmerkelijk citaat (deelnemer, Gelderland): "Het is zo snel — berichten worden verzonden alsof ik WhatsApp gebruik."

3.3 Fase B — Prestaties SF6/CR5

SF6 was een ambitieus doel: twee spreading factor stappen sneller dan SF8, wat bijna vijf keer de capaciteit biedt, maar met een aanzienlijke vermindering van het bereik. De deelname was lager dan bij SF7 vanwege hardwarebeperkingen die tijdens de test werden ontdekt.

- **Sommige hardware kan geen SF6 draaien:** De SX1276-radiochip (te vinden in oudere T-Beam en sommige TTGO-boards) vereist een expliciete header-modus voor SF6, die momenteel niet is geïmplementeerd in de Meshcore-firmware. Op SX1262 gebaseerde hardware (Heltec V3, Heltec V4, WIO S3, RAK-boards) heeft deze beperking niet. Deze splitsing in hardware verminderde het aantal SF6-deelnemers vergeleken met SF7.
- **Firmware UI-beperking op sommige apparaten:** De T114-firmwareversie op Utrecht Gerbrandytoren en Almere Centrum toonde SF6 niet als optie in het menu. Beide nodes werden uiteindelijk via de CLI geconfigureerd (set radio 869.431,62.5,6,5) and namen op zondagochtend deel aan SF6.
- **Gemeten SNR is onafhankelijk van spreading factor, zoals de theorie voorspelt:** In LoRa verandert de fysieke SNR van een link — ontvangen signaalvermogen versus ruisvloer — niet met de spreading factor. Het radiopad is hetzelfde ongeacht de SF. De LoRa-demodulatiedrempel verandert wel (~2,5–3 dB per SF-stap), wat betekent dat bij een lagere SF de ontvanger een sterker signaal nodig heeft om te decoderen, maar de SNR van het signaal zelf wordt niet beïnvloed. De gemeten gegevens bevestigen dit: de gemiddelde delta over 31 gepaarde SF7/SF8 links was slechts +1,3 dB TX / +0,6 dB RX, en over 39–45 gepaarde SF6/SF7 links slechts -0,9 dB TX / -1,3 dB RX — beide binnen de normale meetvariantie van verschillende tijdstippen en omstandigheden. Het Zeeland-cluster (PA3PM_Noord) toont een consistente daling van ~3 dB bij SF6 over drie paren, maar alle drie de metingen komen van dezelfde bronnode in dezelfde sessie (mist werd genoteerd); dit zijn geen onafhankelijke datapunten en moeten worden behandeld als één observatie. Het praktische gevolg: SNR-marges blijven ongewijzigd bij SF7. Verbindingen die betrouwbaar zijn bij SF8, blijven betrouwbaar. Alleen verbindingen die zich precies op de SF6-demodulatiedrempel bevinden, kunnen bij die instelling wegvallen.
- **Vermindering van het bereik bevestigd:** Marginale verbindingen die op SF7 werkten, vielen weg op SF6 (bijv. Zevenaar-GH-W: 20% bij SF7, 0% bij SF6; Stollenberg naar Repeatertje Elst: 50% bij SF7, 0% bij SF6). Verbindingen met een comfortabele SNR-marge werden niet beïnvloed.

- **Snelheidsverbetering was dramatisch:** Deelnemers die succesvol SF6 draaiden, meldden een nog merkbaardere snelheidsverbetering ten opzichte van SF7. Eén deelnemer beschreef langeafstandsverbindingen als "supersnel" bij SF6 — waarbij werd opgemerkt dat een verbinding van 30 km betrouwbaar bleef.

3.4 Vermindering van het bereik

Vermindering van het bereik bij lagere spreading factors werd bevestigd door zowel directe metingen als rapporten van deelnemers.

- **Vermindering van dekking op grondniveau waargenomen:** Eén deelnemer reed informeel langs een aantal deelnemende repeaters en merkte aanzienlijke vermindering van de dekking op grondniveau op in vergelijking met SF8. Dit is een enkele, informele observatie — geen gecontroleerde meting — maar het is consistent met het verwachte gedrag: line-of-sight verbindingen overleven, dekking op grondniveau in de stad krimpt.
- **Perifere nodes raakten geïsoleerd:** Nodes die zich al aan de rand van het netwerk bevonden, of die slechts één of twee burens hadden die niet deelnamen aan de test, verloren alle connectiviteit. Dit was voorzien en wordt verder besproken in sectie 3.5.
- **Lange LOS-verbindingen bleven bestaan:** Een 30 km line-of-sight verbinding (3BRU, Driebruggen) bleef functioneel op SF6. Het Zeeland-cluster (PA3PM, PI4ZWN, 7W) behield stabiele verbindingen in alle fasen met een SNR die ruim boven de ruisvloer lag bij alle instellingen.

3.5 Connectiviteitseilanden

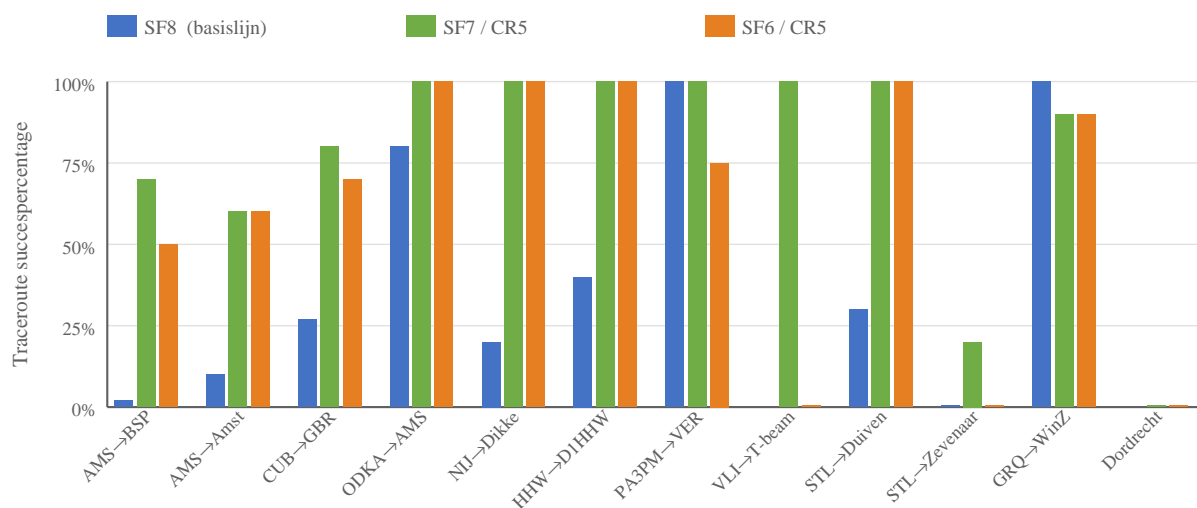
Met slechts 21% deelname raakten regio's waar weinig nodes overschakelden geïsoleerd of bijna geïsoleerd van elkaar. Dit was voorzien in het testontwerp en is een belangrijke overweging voor een eventuele toekomstige permanente wijziging.

- **Gebieden met goede lokale clusters floreerden:** Amsterdam/Utrecht, Gelderland (Arnhem-Westervoort-Duiven-Nijmegen cluster), Zeeland (Vlissingen-Middelburg-Goes cluster) en delen van Noord-Holland meldden allemaal solide connectiviteit omdat verschillende naburige nodes waren overgeschakeld.
- **Gebieden met weinig deelname hadden het moeilijk:** Dordrecht, Tilburg (deels), Heerhugowaard (deels), Groningen stad, Limburg — meldden nul of zeer beperkte burens. Nodes in deze gebieden namen deel aan de test maar hadden niemand om mee te communiceren.
- **Het isolatie-effect zou afnemen bij hogere deelname:** Als een groter deel van het netwerk de nieuwe instellingen zou overnemen, zouden de connectiviteitseilanden krimpen. De 21% deelname in deze test is een worst-case scenario voor isolatie, geen representatief beeld van hoe een netwerkbrede overstap eruit zou zien.

3.6 Samenvatting van meetgegevens

De gezamenlijke spreadsheet verzamelde 138 meetsets van node-paren van 24 bijdragende node-operators (~214 individuele metingen, geschat 2.140 traceroute-runs). De onderstaande tabel toont een representatieve selectie van SNR-waarden en traceroute-succespercentages over de drie fasen. Volledige gegevens staan in de spreadsheet.

Traceroute succespercentages (geselecteerde paren):



Ontbrekende staaf = niet gemeten in die fase.

Figuur 2 — Traceroute succespercentage per linkpaar over de drie testfasen. Blauw = SF8 basislijn, groen = SF7/CR5, oranje = SF6/CR5. Ontbrekende staaf betekent dat die fase niet gemeten is voor dat paar. Geselecteerde paren representatief voor verschillende regio's en signaalcondities.

Conclusie grafiek: De gepaarde analyse (waarbij identieke linkparen over alle drie de fasen worden vergeleken) laat een duidelijke progressie zien. De overstap van **SF8 naar SF7** resulteerde in een enorme boost in betrouwbaarheid (van **33,5% naar 59,6% succes**), gedreven door verminderde kanaalcongestie en snellere airtime. De overstap van **SF7 naar SF6** zag echter een matige daling in succes (naar **51,5%**), doordat de bereikvermindering impact begon te krijgen op marginale links. Dit bevestigt dat, hoewel beide testinstellingen de huidige SF8-basislijn aanzienlijk overtreffen, SF7 momenteel de meest stabiele balans biedt tussen capaciteit en dekking voor de Nederlandse mesh.

Gedetailleerde datatabel:

Link	SF8 %	SF7 %	SF6 %	Opmerkingen
Ams Zuidas → NL-BSP	2%	70%	50%	Bijna onmogelijk in SF8. Sterke verbetering bij SF7.
Ams Zuidas → Amstelveen RPT	10%	60%	60%	Significante verbetering bij SF7.
Ams Zuidas → Utrecht Gerbrandytoren	0%	80%	80%	Significante verbetering bij SF7.
NL-CUB → Utrecht Gerbrandytoren	27%	80%	70%	3x verbetering bij SF7. SF6 ook bruikbaar.
NL-CUB → NL-GLM-4191-RPT	66%	80%	50%	Grenscorrelatie link, houdt stand bij SF7.
Ouderkerk → Ams Zuidas	60%	100%	100%	Sterke link, volledig betrouwbaar tijdens testfasen.
ODKA → Ams Zuidas	80%	100%	100%	Sterke Amsterdam cluster link.
NL-NIJ RP → NL-NIJ-Dikkeboom	20%	100%	100%	5x verbetering. Consistent bij beide testfasen.
PA3PM_Noord → PI4ZWN	100%	100%	100%	Sterk Zeeland cluster. Consistent.
PA3PM_Noord → NL-VER HT4	100%	100%	75%	Lichte SF6 daling op deze link.
NL-VLI-7W → PI4ZWN	—	100%	100%	Zeeland — volledig betrouwbaar.

NL-VLI-7W → Test Tbeam Repeater	—	100%	0%	Verloren bij SF6 — oudere hardware (SX1276) kan geen SF6.
NL-SLS-HEILLE → PA3PM_Zuid	—	100%	100%	Zeeland. Slechts 1 van de 4 burens bereikbaar in test.
NL-GTB-HvM → Gerbrandytoren	100%	100%	90%	Sterke Tilburg→Utrecht link. Kleine SF6 dip.
Silvolde → NL-NTD-Omni	0%	30%	27%	Lange/marginale link. Enige verbetering bij SF7.
Silvolde2 → PI-AIR-VSR RP3	70%	60%	75%	Grotendeels vergelijkbaar over de fasen.
Stollenberg → NL-Duiven #1	30%	100%	100%	Lokale sterke link. Duidelijke SF7/SF6 verbetering.
Stollenberg → Zevenaar-GH-W	0%	20%	0%	Marginale link — verloren bij SF6.
NL-GRQ-WIN-ZO → Winschoten Z	100%	90%	90%	Groningen cluster: zeer stabiel.
NL-HHW-robin → D1HHW	40%	100%	100%	Heerhugowaard cluster: grote SF7 verbetering.
Dordrecht Oost → any	—	0%	—	Geïsoleerd — geen burens namen deel aan de test.
Wereldwijd gemiddelde (alle data)	37,5%	52,5%	53,0%	Gemiddelde van alle 214 metingen.
Gepaarde vergelijking (directe link-naar-link)	33,5%	59,6%	51,5%	Vergelijking van exact dezelfde linkparen over alle drie de fasen.

SNR vergelijking — representatieve verbindingen met data over alle drie de fasen:

Link	SF8 TX/RX (dB)	SF7 TX/RX (dB)	SF6 TX/RX (dB)	Opmerkingen
PA3PM_Noord → PI4ZWN (Zeeland)	12.0 / 13.8	12.0 / 13.8	9.3 / 11.3	SF6 uitschieter — alle 3 PA3PM_Noord paren tonen ~3 dB daling. Zelfde node, zelfde sessie; waarschijnlijk meetomstandigheden.
PA3PM_Noord → PA3PM_Zuid (Zeeland)	12.3 / 14.3	11.8 / 14.0	9.3 / 11.3	Zie boven — geen onafhankelijke metingen.
PA3PM_Noord → NL-VLI-7W (Zeeland)	11.8 / 13.8	11.8 / 13.8	9.3 / 11.0	SF8→SF7: geen verandering, zoals verwacht.
NL-GRQ-WIN-ZO → Winschoten Z (Groningen)	7.7 / 11.8	8.3 / 10.8	8.4 / 9.2	Stabiel over alle fasen — zoals verwacht.
NL-GRQ-WIN-ZO → Oude Pekela (Groningen)	2.3 / 7.9	-1.8 / 4.6	1.0 / 4.8	Kleine variaties — binnen meetvariantie.
NL-CUB → Utrecht Gerbrandytoren	2.9 / 12.2	11.6 / 11.6	5.1 / 9.8	Groot SF8→SF7 verschil — waarschijnlijk andere meetomstandigheden / verkeer.

Ams Zuidas → NL-BSP	-7 / -2.8	-1.5 / 0.5	2.0 / 0.7	<i>Groot SF8→SF7 verschil — waarschijnlijk andere meetomstandigheden / verkeer.</i>
Ams Zuidas → OuDerKerk	—	9.1 / 9.8	10.0 / 7.8	<i>Niet getest in SF8.</i>
NL-HHW-robin → D1HHW (Heerhugowaard)	-3.3 / -5.8	2.8 / 1.8	2.0 / 1.3	<i>Groot verschil — andere meetomstandigheden tussen SF8 en SF7 sessies.</i>
NL-NIJ RP Rene → NL-NIJ-Dikkeboom	7.9 / 12.5	7.8 / 10.5	9.9 / 9.7	<i>Stabiel — zoals verwacht.</i>
NL-GTB-HVM → Gerbrandytoren	4.3 / 3.8	2.0 / 1.3	0.8 / -1.0	<i>Kleine variaties — binnen meetvariantie.</i>
Stollenberg → NL-Duiven #1 (Gelderland)	4.8 / 9.3	6.0 / 9.2	4.6 / 7.8	<i>Stabiel — zoals verwacht.</i>
Gepaarde gem. delta SF7 vs SF8 (31 links)	—	+1,3 / +0,6 dB	—	<i>Binnen meetvariantie — geen significante verandering. Theorie bevestigd.</i>
Gepaarde gem. delta SF6 vs SF7 (39–45 links)	—	—	-0,9 / -1,3 dB	<i>Binnen meetvariantie — geen significante verandering. Theorie bevestigd.</i>

Kernconclusie: De gegevens bevestigen dat, over het geheel genomen, zowel SF7 als SF6 een veel gezondere werkomgeving bieden dan de huidige SF8-basislijn. De belangrijkste winst wordt waargenomen bij de overstap naar SF7, die de succespercentages voor veel verbindingen bijna verdubbelt. SF6 biedt de hoogste snelheid, maar introduceert een meetbare afweging in connectiviteit voor nodes aan de rand van hun bereik. De gemeten SNR bleef stabiel in alle fasen, wat de theoretische verwachting bevestigt dat de spreading factor de signaalkwaliteit niet verandert, alleen de drempel waarbij het kan worden gedecodeerd.

3.7 Congestie bevestigd als hoofdoorzaak

Verschillende waarnemingen tijdens de test ondersteunen de conclusie dat congestie — niet de spreading factor — de belangrijkste oorzaak is van de slechte betrouwbaarheid op het productienetwerk.

- **RX/TX-gebruik daalde drastisch op het testkanaal:** Observer-gegevens van lets mesh lieten een kanaalgebruik zien van 4–6% RX op het testkanaal vergeleken met 20–25% op het productie SF8-kanaal voor dezelfde node. TX dropped from 5–6% naar 2–3%. Met dubbele capaciteit en de helft van de belasting was het testkanaal rustig.
- **Verbindingen die faalden in SF8 slaagden in SF7:** Voor verschillende paren ging het succespercentage van bijna nul in SF8 naar 70–90% in SF7. De verbetering is toe te schrijven aan zowel de snellere instellingen (hogere datasnelheid, kortere airtime per pakket) als de veel lagere belasting op het toegewezen testkanaal — consistent met congestie als dominant probleem.
- **De mesh 'voelde snel' aan zelfs voordat alle nodes waren overgeschakeld:** Zelfs vroeg in de test, toen slechts een handvol nodes op het testkanaal zat, operaties die normaal gesproken time-outen werden bij de eerste poging voltooid. Dit is consistent met kanaalontlasting, niet met een spreading factor effect.
- **Deelnemers in gebieden zonder burens meldden toch een schonere werking:** Zelfs geïsoleerde nodes meldden dat lokale handelingen (inloggen, companion-repeater communicatie) snel en betrouwbaar waren — consistent met een kanaalomgeving met minder ruis.

4. Mogelijke wegen vooruit — voorstellen besproken tijdens de test

Tijdens en na de test hebben deelnemers verschillende ideeën geopperd in de groepschat. De volgende voorstellen zijn elk door meerdere mensen besproken. Sommige hebben brede instemming; andere hebben voor- en tegenstanders. Sommige — zoals het inschakelen van regio-scoping — zijn duidelijke aanbevelingen zonder nadelen; andere vereisen discussie en coördinatie in de hele gemeenschap voordat er actie kan worden ondernomen. Geen van de items die coördinatie vereisen zijn formeel besloten — deze sectie documenteert wat er is gezegd, zodat de discussie kan worden voortgezet.

Voorstel	Mate van steun	Zorgen / kanttekeningen
Regio-scoping inschakelen op alle repeaters (directe, snelle winst)	Breed	Er zijn geen nadelen aan dit voorstel. De effectiviteit schaalst met adoptie — hoe meer operators het configureren, hoe groter de verkeersvermindering.
Productie-mesh overschakelen naar SF7/CR5	Breed	Nodes in de periferie en landelijke gebieden kunnen burens verliezen door het kortere bereik per hop. Vereist coördinatie in de hele gemeenschap.
Overweeg SF7/CR8 als tussenstap	Verschillende stemmen	Iets betere gevoeligheid dan CR5 bij dezelfde spreading factor. Lagere capaciteitswinst dan CR5, maar houdt meer marginale nodes verbonden.
Bots en geautomatiseerd mesh-verkeer onmiddellijk elimineren	Breed	Technisch momenteel lastig af te dwingen. Vertrouwt op de medewerking van node-operators. Geen overeenstemming in de hele gemeenschap nodig — elke operator kan nu individueel handelen.
Firmware updaten op alle repeaters en companion-nodes	Breed	Nieuwere firmware bevat verbeteringen voor congestie, bugfixes en betere interoperabiliteit. Gemakkelijk individueel te doen. Geen coördinatie nodig.
Afgesproken advert-intervallen handhaven (zero-hop 4 uur of uitgeschakeld, flood > 24 uur)	Breed	Vereist overeenstemming in de gemeenschap.
Strikte regio-filtering — negeren pakketten zonder ingestelde regio	Besproken	Agressieve maatregel. Zou nodes loskoppelen die geen regio hebben geconfigureerd. Zou nieuwe/verkeerd geconfigureerde nodes kunnen isoleren.
Regionale frequentiescheiding — cellen op verschillende subkanalen met backbone-bruggen	Verschillende stemmen	Complex om te coördineren en te onderhouden. Meest veelbelovende structurele oplossing voor de lange termijn. Vereist verdere planning.
Flood-damping algoritme (al in Evo fork) mergen in de mainline firmware	Verschillende stemmen	Vermindert het flooden van dubbele pakketten. Al getest in Gelderland met positieve resultaten.

A. Regio-scoping inschakelen — gratis, direct, grote impact

Elke repeater-operator kan dit *nu direct* doen, zonder te wachten op een besluit van de gemeenschap. Regio-scoping beperkt hoe ver een bericht reist — in plaats van de hele nationale mesh te overspoelen, wordt een bericht met een regio-tag alleen doorgegeven door repeaters die hebben aangegeven dat ze die regio of dat land bedienen. Waarom een bericht naar het hele land sturen als je lokaal in je stad of provincie chat?

Dit is een bestaande firmwarefunctie, die al in de huidige versies wordt ondersteund. Het zal waarschijnlijk verplicht worden in toekomstige versies. Het nu inschakelen kost niets en levert een onmiddellijke vermindering op van onnodig verkeer, proportioneel aan het aantal operators dat het configureert.

Om regio-scoping in de praktijk goed te laten werken, moeten er **twee zaken** worden geconfigureerd: de **repeater** en de **companion**. Beide zijn belangrijk. De repeater besluit welke gescopte berichten hij wil doorgeven, terwijl de companion besluit welke scope wordt toegevoegd aan de berichten die je verstuurt vanuit de Meshcore-app. Als

slechts één kant is geconfigureerd, worden de volledige voordelen niet behaald.

1. Configureer de repeater (kies een van de 3 opties)

- **Manage Regions UI:** Gebruik het ingebouwde **Manage Regions** scherm van de repeater om de land- en provinciecodes direct in de firmware-interface toe te voegen.
- **Repeater configurator site:** Gebruik de onlangs gemaakte <https://www.mesh-up.nl/tools/repeater-configurator/> tool om de configuratiestappen te automatiseren en gemakkelijker de juiste commando's te genereren.
- **CLI:** Configureer het handmatig via de command line als je dat verkiest; de benodigde stappen staan hieronder.

```
region put nl
region put UW_REGIO
region allowf nl
region allowf UW_REGIO
region save
```

In de praktijk zouden de meeste operators **nl** voor het hele land moeten configureren en ook hun eigen provincie of lokale regiocode, zodat de repeater zowel breder als lokaal verkeer kan doorgeven indien nodig.

2. Configureer de companion en kanaal-scopes

Dit wordt gedaan in de Meshcore applicatie UI op de telefoon of een ander companion-apparaat. Naast het instellen van regio's op de repeater, moeten gebruikers ook een **scope** toewijzen aan elk kanaal dat ze gebruiken, zodat uitgaande berichten correct worden getagd.

- **Lokaal- of stadskanaal:** Voor een lokaal kanaal zoals **#amsterdam**, stel de scope in op de bijbehorende lokale regio, bijvoorbeeld **#nl-ams**.
- **Nationaal of breed kanaal:** Voor een breder kanaal zoals **public**, stel de scope in op **#nl** als je over het hele land gehoord wilt worden.
- **Gebruik van kanalen alleen voor de provincie:** Als je wilt dat berichten binnen je provincie blijven, gebruik dan de provincie-scope, bijvoorbeeld **#nl-nh** voor Noord-Holland.

Een eenvoudige vuistregel: kies de smalste scope die bij het gesprek past. Gebruik een lokale of provinciale scope voor lokale discussies, en gebruik alleen **#nl** wanneer het bericht echt relevant is voor het hele land.

Provinciecodes voor UW_REGIO:

Provincie	Regiocode
Groningen	nl-gr
Friesland	nl-fr
Drenthe	nl-dr
Overijssel	nl-ov
Flevoland	nl-fl
Gelderland	nl-ge
Utrecht	nl-ut
Noord-Holland	nl-nh
Zuid-Holland	nl-zh
Zeeland	nl-ze
Noord-Brabant	nl-nb

Een meer gedetailleerde lijst van regiocodes is hier te vinden: https://meshwiki.nl/wiki/Lijst_van_regio%27s

B. Switch de productie-mesh naar SF7/CR5

Het meest eenvoudige voorstel: breng de instellingen van het productienetwerk in lijn met wat in Fase A is getest. Dit verdrievoudigt de kanaalcapaciteit bijna en levert op basis van de testgegevens een aanzienlijk betere gebruikerservaring op voor nodes met goede signaalniveaus. Belangrijk is dat dit alleen een wijziging van de spreading factor is — de frequentie blijft **869,618 MHz**. Er is geen hertuning van de frequentie nodig; alleen de SF- en CR-instellingen veranderen.

Het verschil in gevoeligheid tussen SF8 en SF7 is ongeveer **3 dB**. Dat is een kleine marge in radioterminen. Een verbinding die onbetrouwbaar is bij SF7 zou ook bij SF8 niet betrouwbaar bruikbaar zijn — deze zou simpelweg op de rand van de ruisvloer zitten en met tussenpozen falen. Het juiste antwoord voor echt zwakke verbindingen is niet om op SF8 te blijven, maar om de verbinding zelf te verbeteren: een beter geplaatste antenne of een antenne met een hogere versterking, een ruisarme ontvangstversterker (LNA), een TX-banddoorlaatfilter om interferentie te verminderen, of een combinatie hiervan. Deze verbeteringen komen de mesh ten goede bij elke spreading factor.

Een gecoördineerde omschakeling van de hele gemeenschap — in plaats van een geleidelijke verschuiving node voor node — zou de verstoring tot een minimum beperken.

Verskillende deelnemers stelden ook SF7/CR8 voor als compromis: iets betere gevoeligheid dan CR5 (een paar tienden van een dB), ten koste van een kleinere capaciteitswinst. Dit zou het overwegen waard kunnen zijn als tussenstap.

C. Verminder onnodige netwerkbelasting

Zelfs met snellere instellingen zal de congestie terugkeren als de verkeersbelasting gelijk blijft. Drie concrete acties zijn besproken:

- 1 Bots elimineren** — Geautomatiseerde nodes die regelmatig berichten sturen (Home Assistant-integraties, polling bots, scripts die berichten sturen volgens een schema) verbruiken airtime zonder netwerkwaarde toe te voegen. Dit omvat bots die actief zijn in gedeelde kanalen zoals #test die automatisch reageren op gebruikersberichten — dit zijn belangrijke bronnen van onnodig verkeer. Gebruikers die willen testen terwijl ze rijkere diagnostiek krijgen en zonder bot-reacties te triggeren, kunnen MC Radar's <https://mc-radar.woodwar.com/test-inspector> gebruiken. Operators die deze bots draaien, moeten ze onmiddellijk stoppen.
- 2 Langere advert-intervallen instellen** — De gemeenschap moet bespreken en afspreken wat de juiste advert-intervallen zijn. De waarden die hier worden gesuggereerd — zero-hop adverts elke 4 uur (of uitgeschakeld), flood adverts elke 24 uur — zijn een oriëntatie op basis van de testervaring, geen definitieve aanbeveling. Het kernpunt is dat de huidige intervallen op veel productienodes veel te kort zijn en het achtergrondverkeer aanzienlijk verhogen. Een door de gemeenschap overeengekomen standaard zou helpen om ervoor te zorgen dat iedereen op dezelfde lijn zit.
- 3 Flood-damping in de mainline Meshcore-firmware** — De Evo-firmwarefork bevat een mechanisme dat het doorsturen van dubbele pakketten vermindert. Eén deelnemer rapporteerde positieve resultaten met it over several months. Dit is een beslissing voor de Meshcore-ontwikkelaars — er is hoop dat dit officieel ondersteund zal worden in een toekomstige release. Het bewijs uit deze test is beperkt tot één regio, dus het moet worden behandeld als bemoedigend in plaats van overtuigend.

D. Firmware updaten — repeaters en companions

De Meshcore-firmware wordt actief ontwikkeld. Updates bevatten regelmatig verbeteringen aan flood-damping, pakket-deduplicatie, congestiebeheer en bugfixes die de algehele mesh-prestaties beïnvloeden. Zelfs als een individuele operator niet persoonlijk profiteert van een nieuwe functie, zorgt het draaien van de huidige firmware ervoor dat je node probleemloos samenwerkt met de rest van de mesh.

Dit is een actie die elke operator onafhankelijk kan ondernemen, zonder coördinatie met de gemeenschap. Controleer de officiële Meshcore firmware-releases and update repeaters and companion-apps regelmatig.

E. Strikte regio-filtering

Een agressievere maatregel die werd besproken: neger pakketten van nodes en companions die geen regio-tag hebben geconfigureerd. Dit zou gebruikers stimuleren om hun nodes en companions correct te configureren en zou voorkomen dat verkeerd geconfigureerde of standaardnodes bijdragen aan de netwerkbelasting.

De meningen waren verdeeld. Voorstanders merken op dat het goede praktijken afdwingt en zou helpen bij routing en netwerkbeheer. Critici wijzen erop dat het nieuwe of verkeerd geconfigureerde nodes stiszwijgend zou loskoppelen, wat geen goede ervaring is voor nieuwkomers. Deze maatregel is waarschijnlijk alleen passend na een duidelijke aankondiging aan de gemeenschap en een respijtperiode.

F. High-visibility repeaters naar een eigen backhaul-kanaal

Het structureel meest solide voorstel voor de lange termijn is een architectuur met twee lagen: lokaal mesh-verkeer blijft op het huidige subkanaal (subkanaal 4, 869,618 MHz), terwijl high-visibility repeaters — die een groot aantal andere nodes kunnen horen en daarom de meeste botsingen veroorzaken — verhuizen naar een speciaal backhaul-subkanaal. Dual-radio bridge-nodes zitten tussen de twee lagen en geven berichten in beide richtingen door.

Het kerninzicht is dat congestie het ergst is bij de nodes die het meeste verkeer kunnen horen. Een repeater met 50 burens ontvangt 25 keer meer herverzendingen dan een lokale node met 2 burens. Door die high-visibility repeaters van het lokale kanaal te halen, krijgt de lokale mesh ruimte om te ademen, terwijl de backhaul-laag — met minder, zorgvuldiger geselecteerde nodes — veel minder verkeer draait en betrouwbaar kan blijven.

Een referentie-architectuur voor deze aanpak bestaat in de Meshcore-gemeenschap — zie het **Meshcore Backhaul Voorstel** (<https://cisien.github.io/meshcore-backhaul.html>) voor een gedetailleerde beschrijving. De belangrijkste vereisten voor bridge-nodes zijn: dual-radio hardware (bijv. twee Heltec V3 of RAK4631 boards), officiële firmware met seriële bridging ingeschakeld, en voldoende antennescheiding (ongeveer 1–2 m) om te voorkomen dat de ene radio de andere doof maakt. Het voorstel suggereert klein te beginnen — één bridge-node en één verplaatste repeater — om de verbetering te meten voordat er tot een bredere uitrol wordt overgegaan.

De praktische uitdagingen zijn aanzienlijk: wie beheert de bruggen, introductie van single points of failure, hoe worden nodes consistent geconfigureerd, en wie onderhoudt het na verloop van tijd? Dit is niet iets dat in een weekend kan worden besloten of geïmplementeerd. Er is een kleine groep vrijwilligers nodig die het concept wil testen, het eens wordt over een structuur en dit voorstelt aan de bredere gemeenschap. Of er genoeg mensen zijn die de tijd en interesse hebben om dat op te pakken, is een open vraag — maar de richting is het onderzoeken waard.

5. Aanbevelingen

Op basis van de testresultaten en discussies in de gemeenschap worden de volgende stappen aanbevolen, gegroepeerd op hoe snel er actie kan worden ondernomen.

5.1 Acties die elke operator direct kan nemen

Metriek	Waarde
1. Schakel regio's in op je repeater — nu	Configureer vandaag nog regio-scoping (zie sectie 4A voor de commando's). Het is gratis, kost 5 minuten en vermindert onmiddellijk de verspreiding van verkeer over de mesh. Gebruik je provinciecode (bijv. nl-nh voor Noord-Holland) en nl voor het land. Dit zal waarschijnlijk verplicht worden in toekomstige firmwareversies.

2. Verwijder bots en geautomatiseerd mesh-verkeer	Als je een bot, Home Assistant-integratie of geautomatiseerd script draait dat berichten naar de mesh stuurt, stop daar dan nu mee — ongeacht de instellingen of andere besluiten. Dit omvat ook bots die reageren op berichten in gedeelde kanalen zoals #test. Als je iets op de mesh wilt automatiseren, zorg dan eerst voor brede instemming van de gemeenschap — niet slechts van één of twee burens.
3. Update firmware op repeaters en companion-apps	Draai de laatste stabiele Meshcore-firmware op al je repeaters en companion-nodes. Newer versions include congestion improvements and better interoperability. Geen coördinatie met anderen nodig — gewoon updaten.

5.2 Middellange termijn — coördinatie in de gemeenschap nodig

Metriek	Waarde
4. Maak afspraken over richtlijnen voor advert-intervallen	De waarden die in dit rapport worden voorgesteld (zero-hop 4 uur of uitgeschakeld, flood 24 uur) zijn slechts een oriëntatie — geen definitief besluit. De gemeenschap moet bespreken wat werkt en het eens worden over een standaard, en deze vervolgens duidelijk documenteren, zodat nieuwe operators dit vanaf dag één vinden.
5. Prik een datum voor de overstap naar SF7/CR5	Een gecoördineerde omschakeling van de hele gemeenschap is veel minder belastend dan een geleidelijke verschuiving. Prik een datum, communiceer deze breed en doe het samen. De gevoeligheidsverlies tussen SF8 and SF7 is ~3 dB — elke verbinding die faalt bij SF7 was al onbetrouwbaar bij SF8. Nodes met echt zwakke verbindingen moeten hun antenneplaatsing en -kwaliteit verbeteren ter voorbereiding op de switch.

5.3 Lange termijn — structurele verbeteringen

Metriek	Waarde
6. Onderzoek regionale frequentiescheiding	Dit is een veelbelovende langetermijnrichting, maar vereist meer testen, planning, overeenstemming in de gemeenschap en vrijwilligers die bereid zijn bridge-nodes te draaien. Een eerste stap zou een kleine werkgroep zijn om het idee concreter te evalueren en te kijken of er genoeg interesse is om verder te gaan.

6. Slotwoord

De test was een succes. Een aanzienlijk aantal leden van de gemeenschap nam de tijd in hun weekend om metingen uit te voeren, resultaten te documenteren en te bespreken wat ze waarnamen. De gegevens zijn consistent, de waarnemingen komen overeen tussen regio's en hardwaretypen, en de conclusies zijn duidelijk genoeg om naar te handelen.

De Nederlandse Meshcore-mesh werkt. Wanneer er een schoon, snel kanaal is en voldoende deelnemende nodes, levert het een betrouwbare, responsieve communicatielaag op. De problemen die de gemeenschap heeft ervaren zijn echt maar oplosbaar — het zijn technische problemen, geen fundamentele beperkingen van de technologie of de gemeenschap.

Wat er nu gebeurt, hangt af van de gemeenschap. De gegevens zijn er. De voorstellen liggen op tafel. De volgende stap is een besluit.

Een laatste opmerking — LoRa heeft bij elke instelling een beperkte capaciteit. Zelfs met SF7 en een verminderde belasting zal een mesh op nationale schaal uiteindelijk weer tegen zijn grenzen aanlopen als hij blijft groeien. Regionale scheiding, verantwoordelijk gedrag van operators en voortdurende firmware-verbeteringen zijn geen optionele extra's: ze zijn wat de mesh op de lange termijn bruikbaar houdt.