

Kom i gang med analyse av flytrafikkdata

**Trondheim,
fredag 16. oktober 2025**

Ketil Moland Olsen
Workshop-ansvarlig







I løpet av dagen skal vi...

- Forstå sensorteknologiens rolle i journalistikken
- Spore fly – i sanntid og tilbake i tid
- Utforske metoder for å finne historier i dataene
- Jobbe med store datasett i DuckDB og visualisere dem i Google Colab
- Bygge og sette opp vår helt egen flyradar fra grunnen av

Om meg

- Har jobbet i mediebransjen siden 2003, både redaksjonelt og teknisk
- 8 år i BT og Schibsted, 10 år i Vimond (TV 2) og 4,5 år i Medieklyngen
- Har ansvar for tre av klynges faglige nettverk
- Har drevet med flytrafikksporing i 10-12 år
- Utviklet balena-ads-b, med brukere over hele verden
- Leder Medieklyngens sensorjournalistikknettverk
- Utvikler en felles løsning for innsamling av sensordata



Modul én



Medieklyngen

Se bildene fra brannen på Sotra

Det startet som en gressbrann. Så spredte flammene seg.



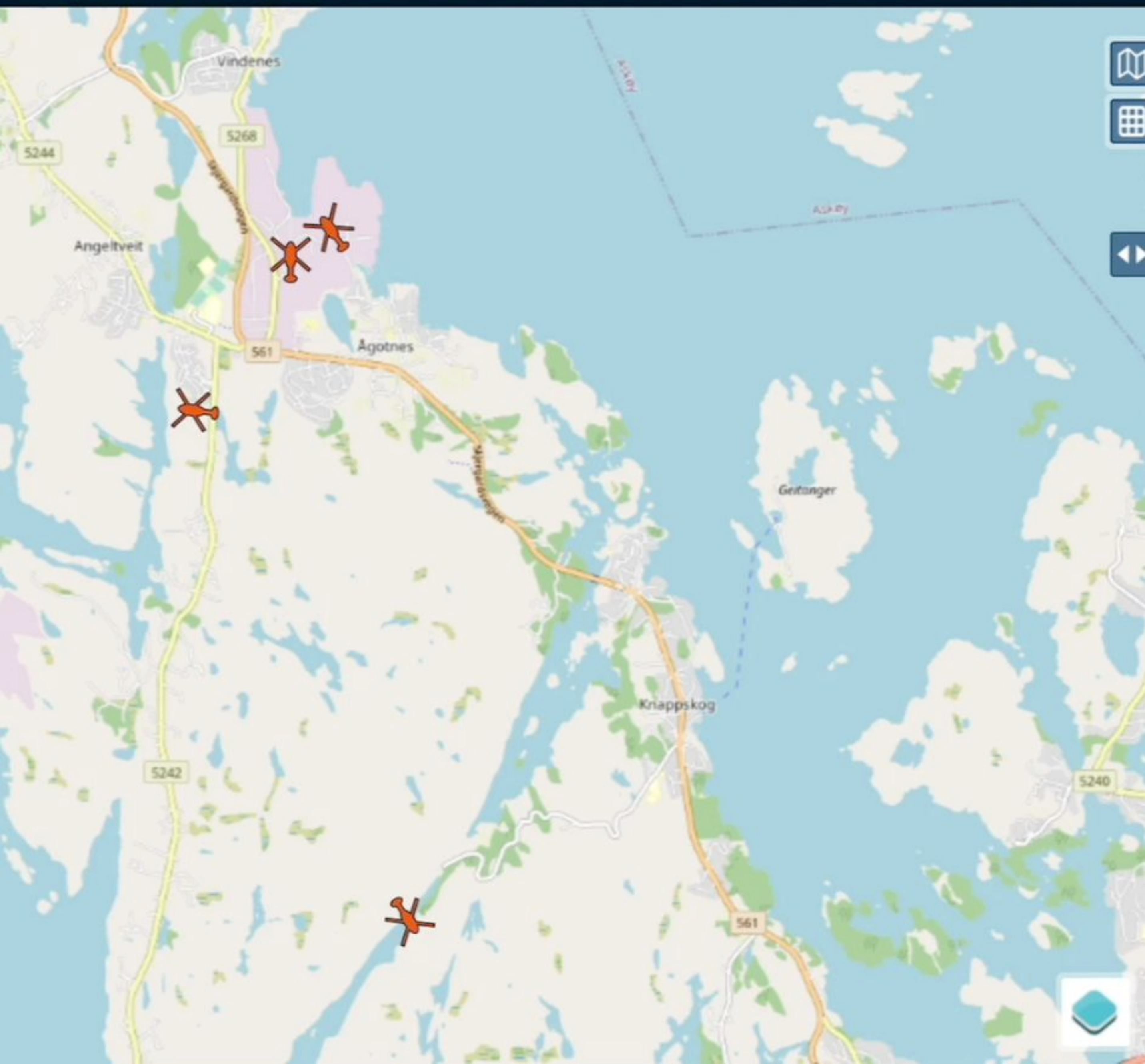
Helikopter i solnedgang FOTO: PAUL S. AMUNDSEN

Av **Ane Elisabeth Børhaug**

Publisert 3. juni 2021







Total Aircraft: 6

ADS-B Message Rate: 36.7/sec

With Positions: 5

Position History: 465

Filters (0 Enabled)

Select Columns

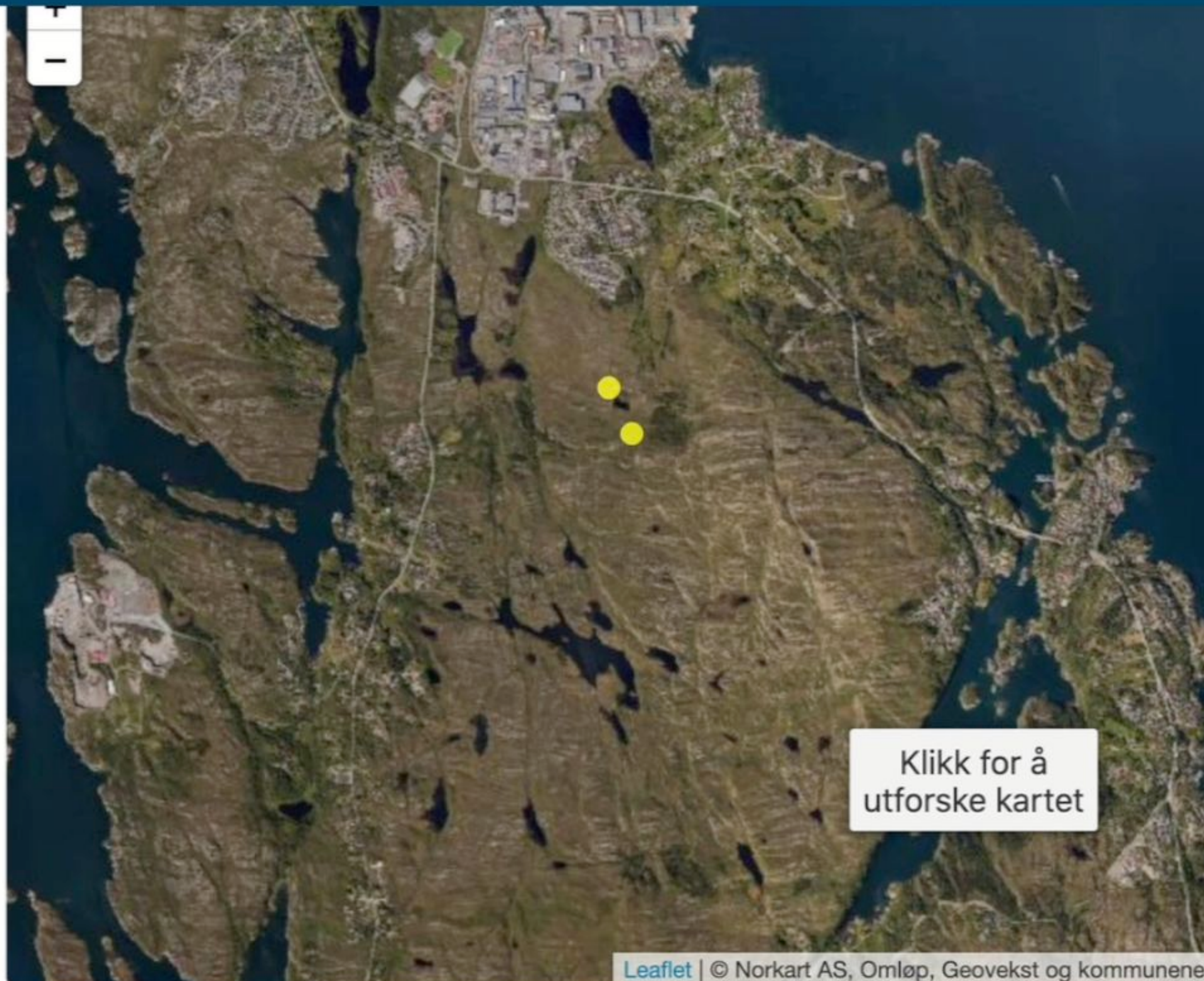
ICAO		Ident	Squawk	Altitude (ft)	Speed (kt)	Distance (NM)	Heading	Msgs
478383		BHL752	0267	1 750	118	1.1	141°	4092
4784A8		LNOGN	4107	50 ▼	64	1.9	324°	2224
47871D		LNOGP	3324	-225	1	2.1	0°	2818
478404		LNOGE	3312	-25 ▲	58	2.8	278°	865
47A4F8		LNOXM	3326	250 ▲	73	4.3	147°	3267
4796BF		LNOFM	3323	300				4494

☒ ADS-B

☐ MLAT

☐ Other

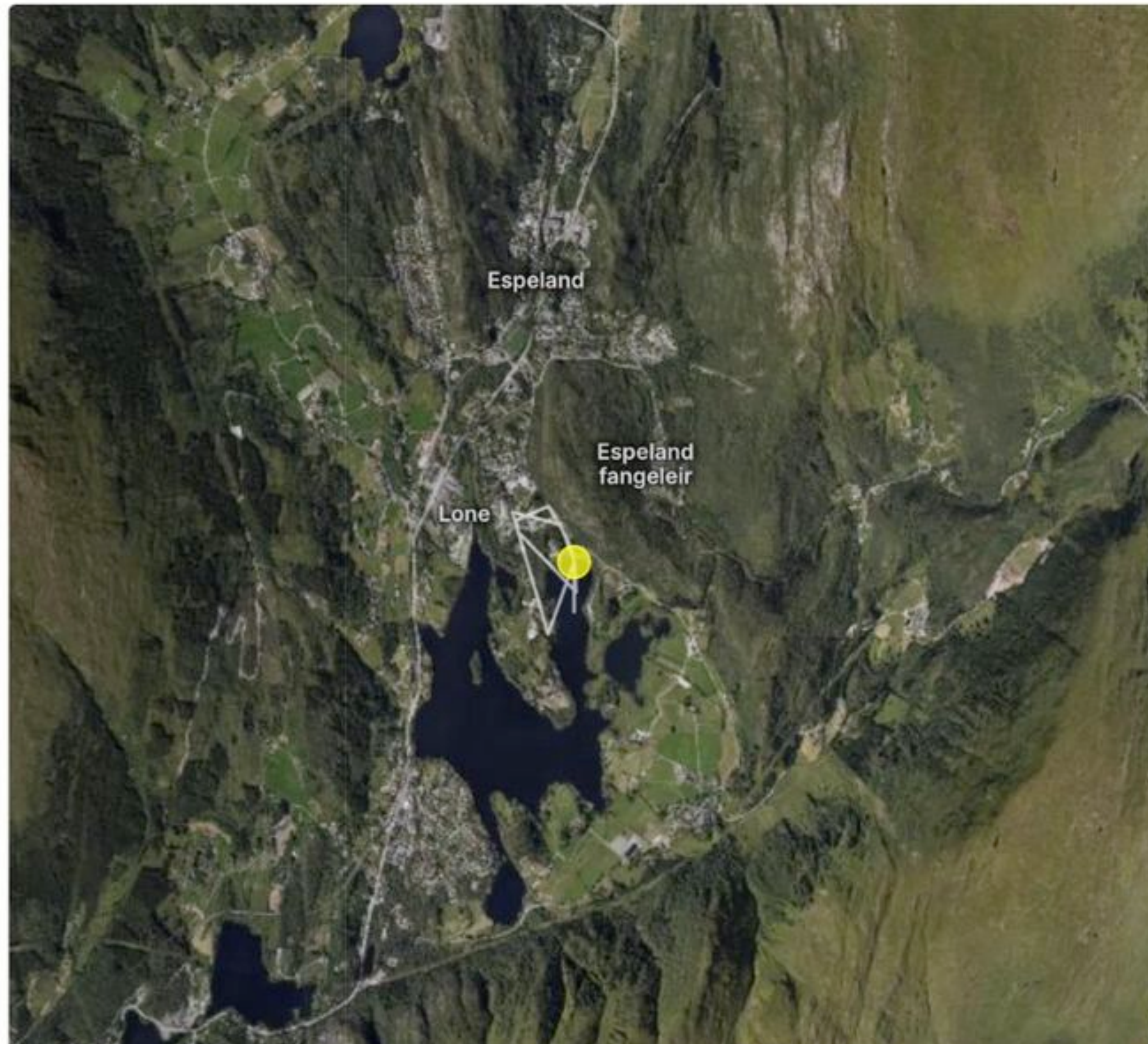
☐ TIS-B

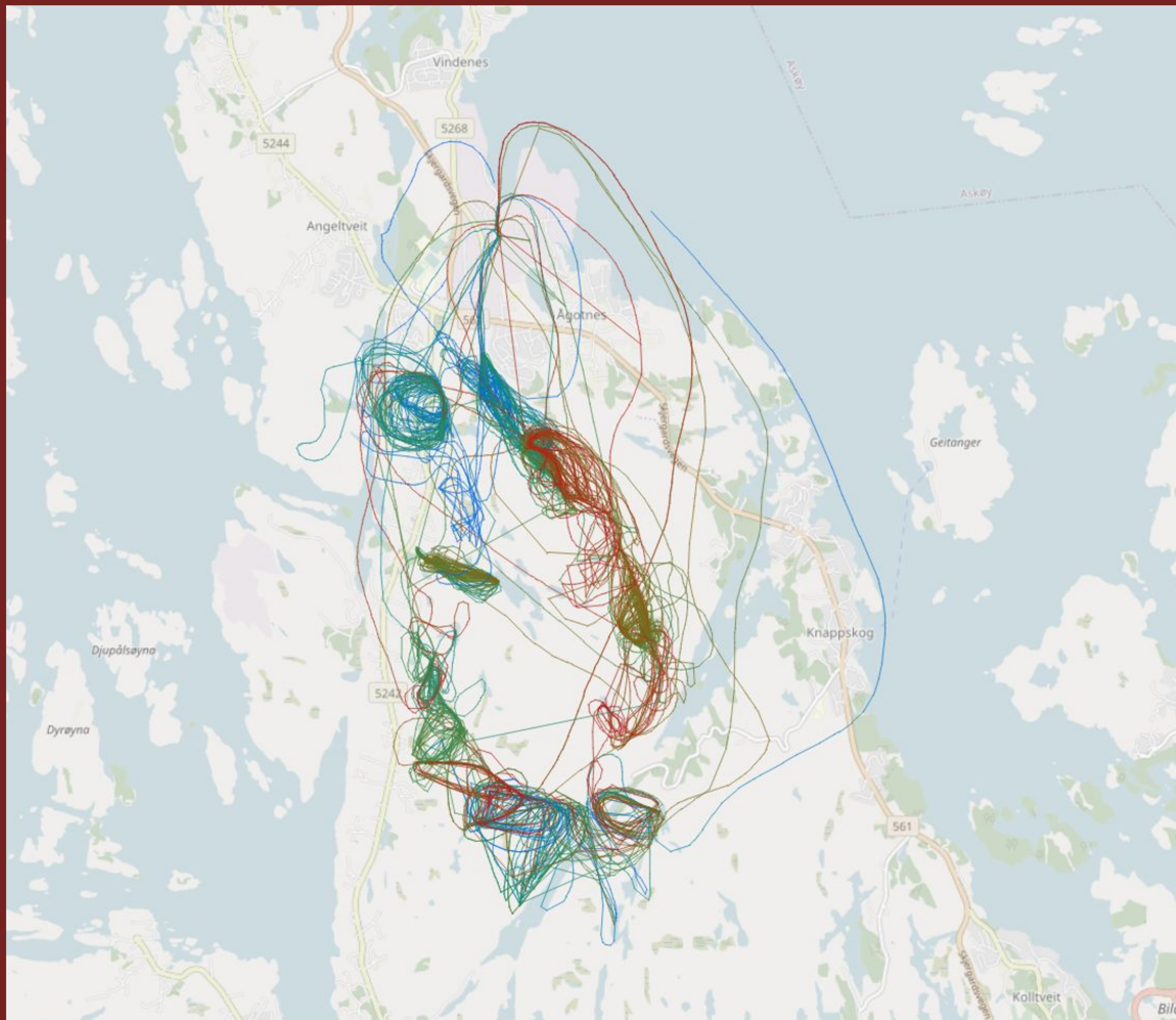


Posisjonen til helikoptre i området vises med gul prikk. Oppdateres ca hvert 10. sekund. Enkelte helikoptre kan falle ut av kartet ved dårlig dekning på signalene fra helikoptrene.



I kartet under kan du følge posisjonene til brannhelikoptrene. De vises som gule prikker når de er i området. Posisjonen oppdateres ca hvert 10. sekund.





Her drev skogbrannhelikoptrene slukking

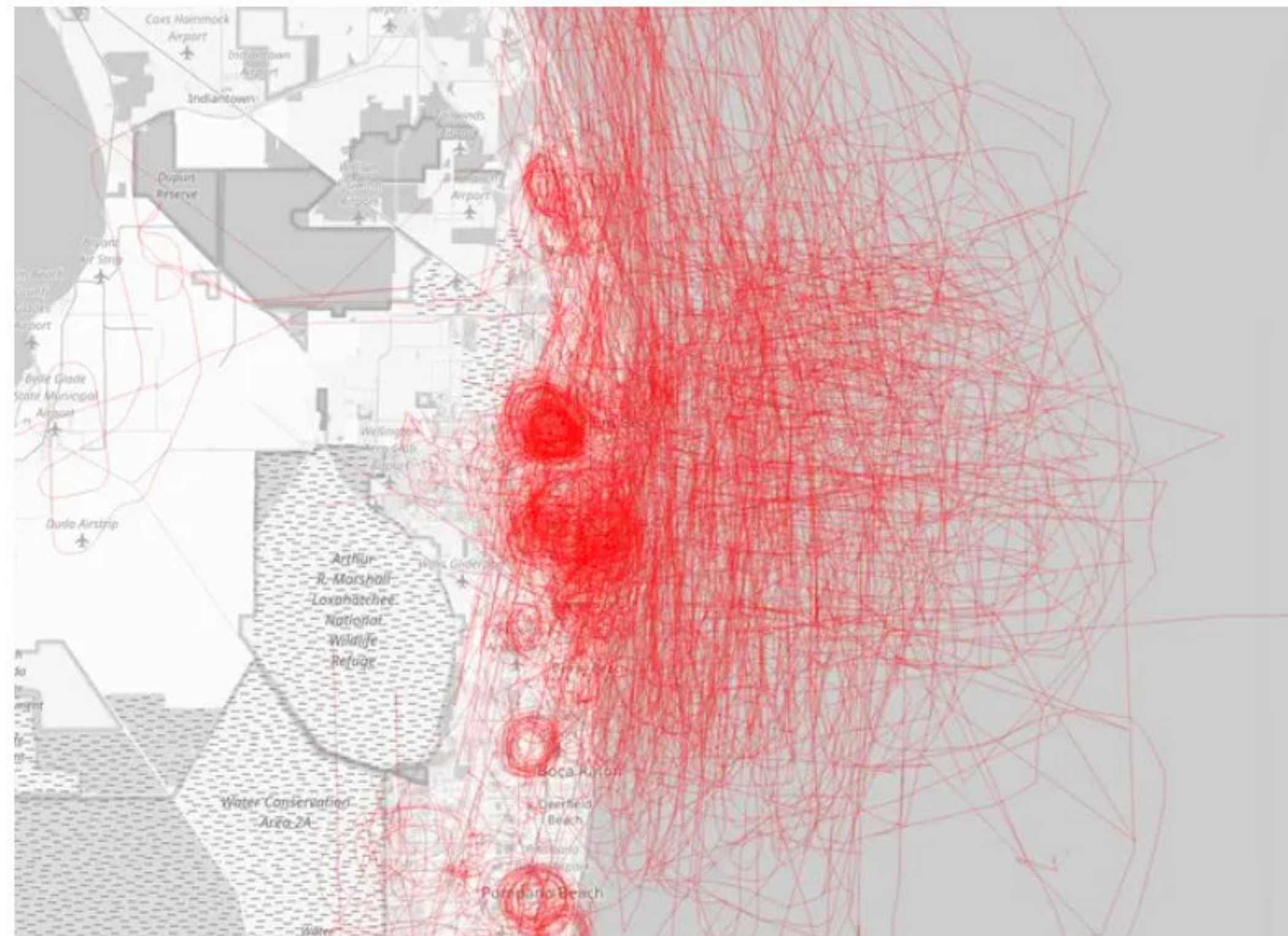


De skraverte områdene er omtrentlige og er basert på helikoptertrafikken 3. juni.

Map: Halvard Alvheim Vegum

law covering law enforcement surveillance and undercover personnel.

Over the past couple of years, the Five Point plane has regularly circled locations around Palm Beach and patrolled off its coast.



Flights by the Five Point Aerial Survey plane, January 2015 to July 2017.

Peter Aldhous / BuzzFeed News / Via flightradar24.com

2. Eavesdropping at the border: Global Geo Mapping

We weren't expecting to find covertly registered DHS aircraft, given that the department registers dozens of surveillance planes quite openly. But our algorithm flagged a plane



Utforsk

⚙ Innstillinger



Russian Oligarch Jets

125 Tweets

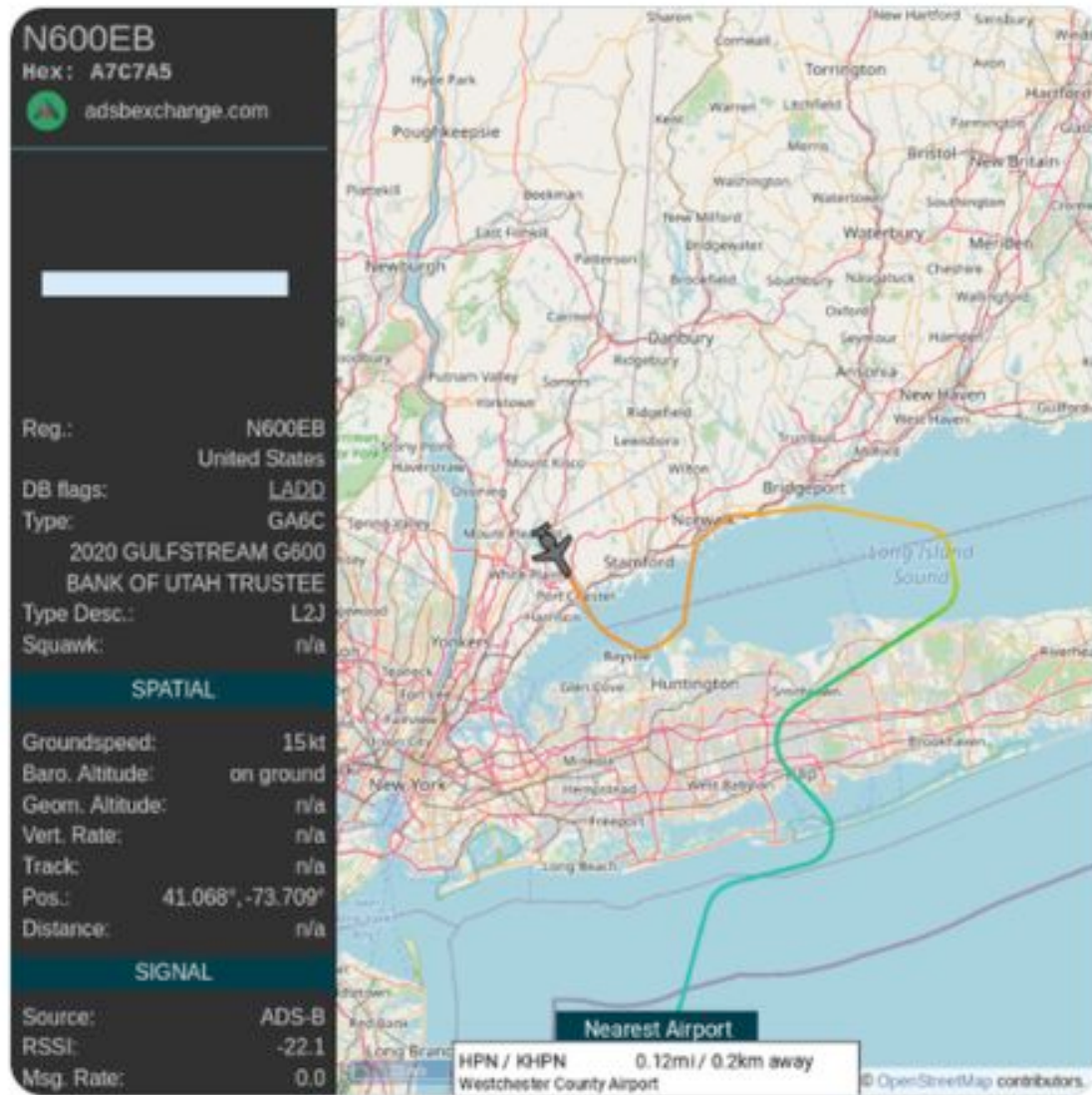
Følg



Russian Oligarch Jets @RUOligarchJets · 15t

⚙ Automatisert

Leonard Blavatnik's Jet N600EB Landed in White Plains, New York, US.



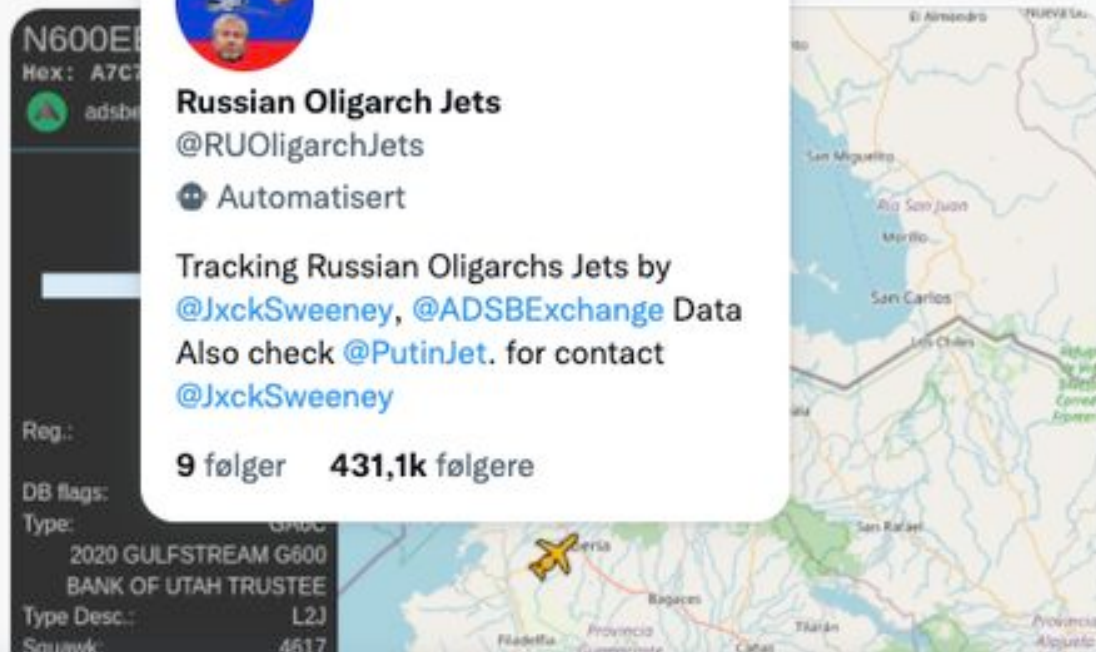
38 201 474



Russian Oligarch Jets @RUOligarchJets · 19t

⚙ Automatisert

Leonard Blavatnik's Jet N600EB Landed in Guanacaste, CR.



38 201 474

Søk på Twitter

Vis mer

Populært for deg

Underholdning· Populært
Will Smith
1,61 mill. tweets

Populært i Norge
#LouisTomlinsonWorldTour2022
2 333 tweets

Populært i Norge
Formel 1
1 308 tweets

Populært i Norge
aspmiya

Regjering· Populært
Russland
23,7k tweets

Populært i Norge
Liv Ullmann

Populært i Norge
Kina
13,5k tweets

Populært i Norge
Verdens

Populært i Norge
#LTWTOslo
86,9k tweets

Alle idretter· Populært
Roma
35,9k tweets

Vis mer







SKYGGEEKRIGEN

BRENNPUNKT

Kirkenes

Murmansk

RUSSIA

FINLAND



Sbanken
fra DNB

Vi satte bare ned boliglånsrenta, vi.
Nå fra **4,90%** effektiv rente, og ingen gebyrer.

Slik var skipets ferd mot land

Hadde stø kurs før det brått sa stopp.

Sånn. Da var
boliglånsrenta
satt ned.

Sbanken
fra DNB

* Effektiv rente fra 4,90 %.
Lån kr 2 000 000 o/25 år.
Terminbeløp kr 11 452 pr mnd.
Kostnad kr 1 435 600,
totalt kr 3 435 600.
Forutsetter pant i bolig.



FOTO: KYSTVERKET

Effektiv
boliglånsrente.
Fra **4,90%**
Ingen gebyrer

Sbanken
fra DNB

* Effektiv rente fra 4,90 %.
Lån kr 2 000 000 o/25 år.
Terminbeløp kr 11 452 pr mnd.
Kostnad kr 1 435 600,
totalt kr 3 435 600.
Forutsetter pant i bolig.

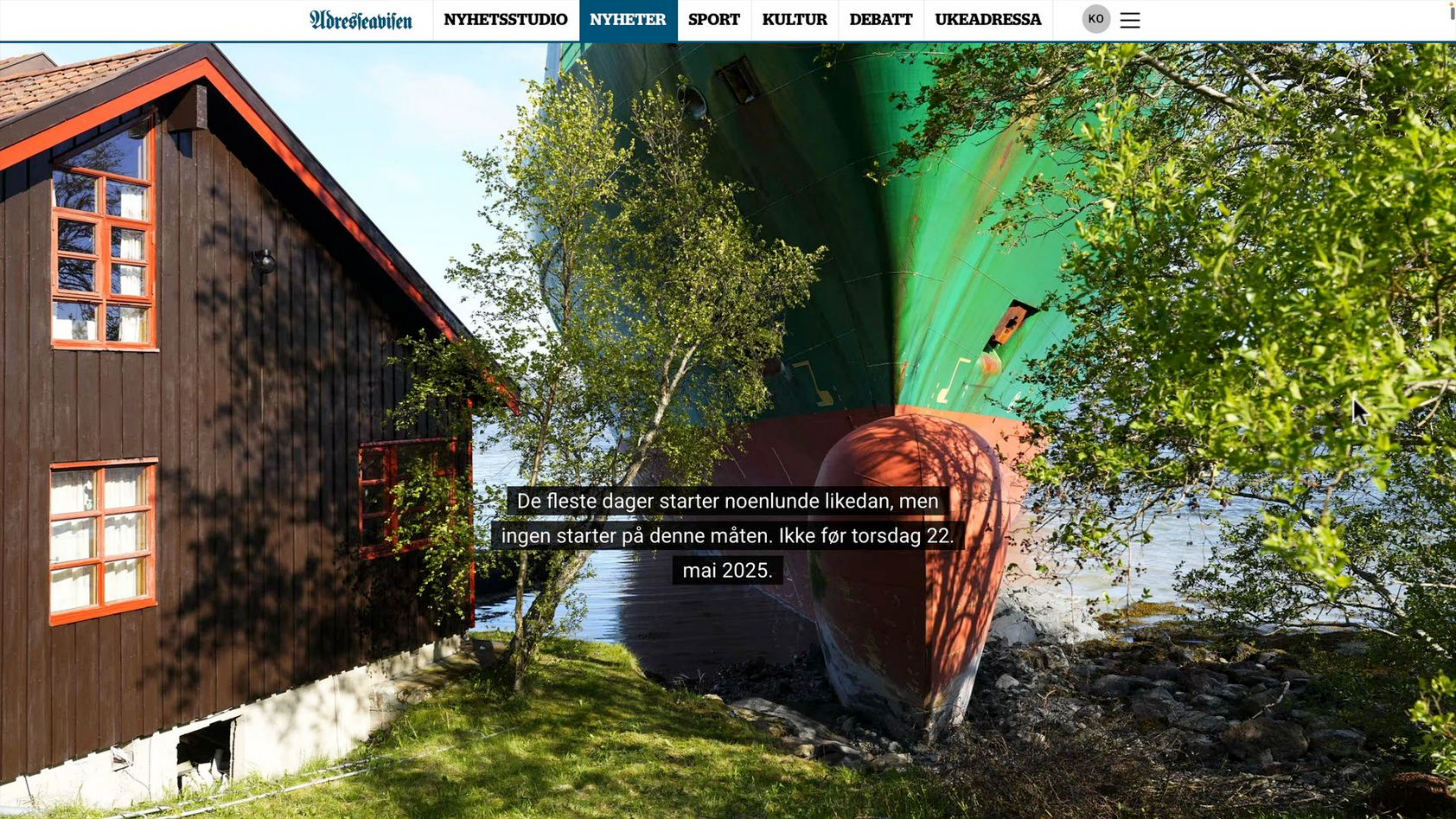


JOHANNES STEEN

☎ 98 88 44 85

© Publisert: 22. mai 2025 kl. 08:25

🔄 Oppdatert: 22. mai 2025 kl. 13:48



De fleste dager starter noenlunde likedan, men ingen starter på denne måten. Ikke før torsdag 22. mai 2025.



Derfor flyr helikopteret lavt over Hitra og Frøya

Et helikopter har vært synlig over Øyregionen de siste dagene.





Endeleg kom sommarvarmen og det kan freista og hiva seg uti, som her i Gråsiddalen. FOTO: TROND HAGENES

Sjekk badetemperaturane i Austevoll

Sjå kor du finn det varmaste badevatnet akkurat no. Me har plukka ut ei handfull av dei mest brukte badeplassane.

Jutholo, Gråssidalen eller Spissøy? Det er mange mykje brukte badeplassar i Austevoll. Denne veka kom endeleg sommarvarmen krypande og folket strøymmer til mange av dei, med dykkarmasker, flytemadrassar eller oppblåsbare fantasidyr i ulike utføringar og fasongar – eller berre ei badedrakt, bikini eller badeshorts.

NYHETENE. TRENDENE. TILBUDENE.
ALT PÅ ETT STED
– VELKOMMEN!

IKKE GÅ GLIPP AV BYGG REIS DEG 15. – 18. OKTOBER.

LAST NED GRATISBILLETT

SAMMEN OM FORSPRANGET

BYGG REIS DEG **25**
15.-18. OKTOBER

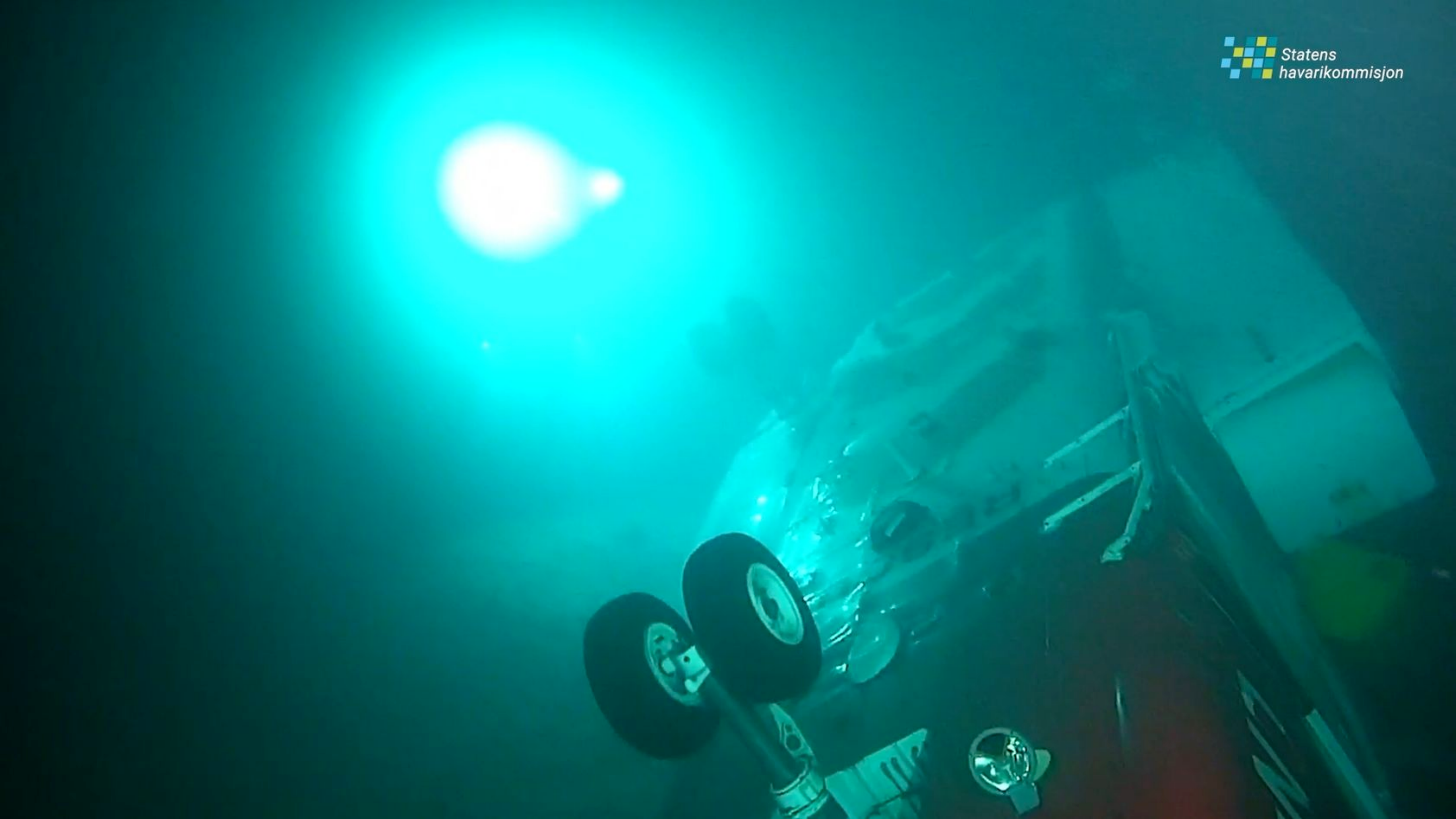
Fant bevisstløs kvinne i Alver: En person pågrepet, siktet for drapsforsøk

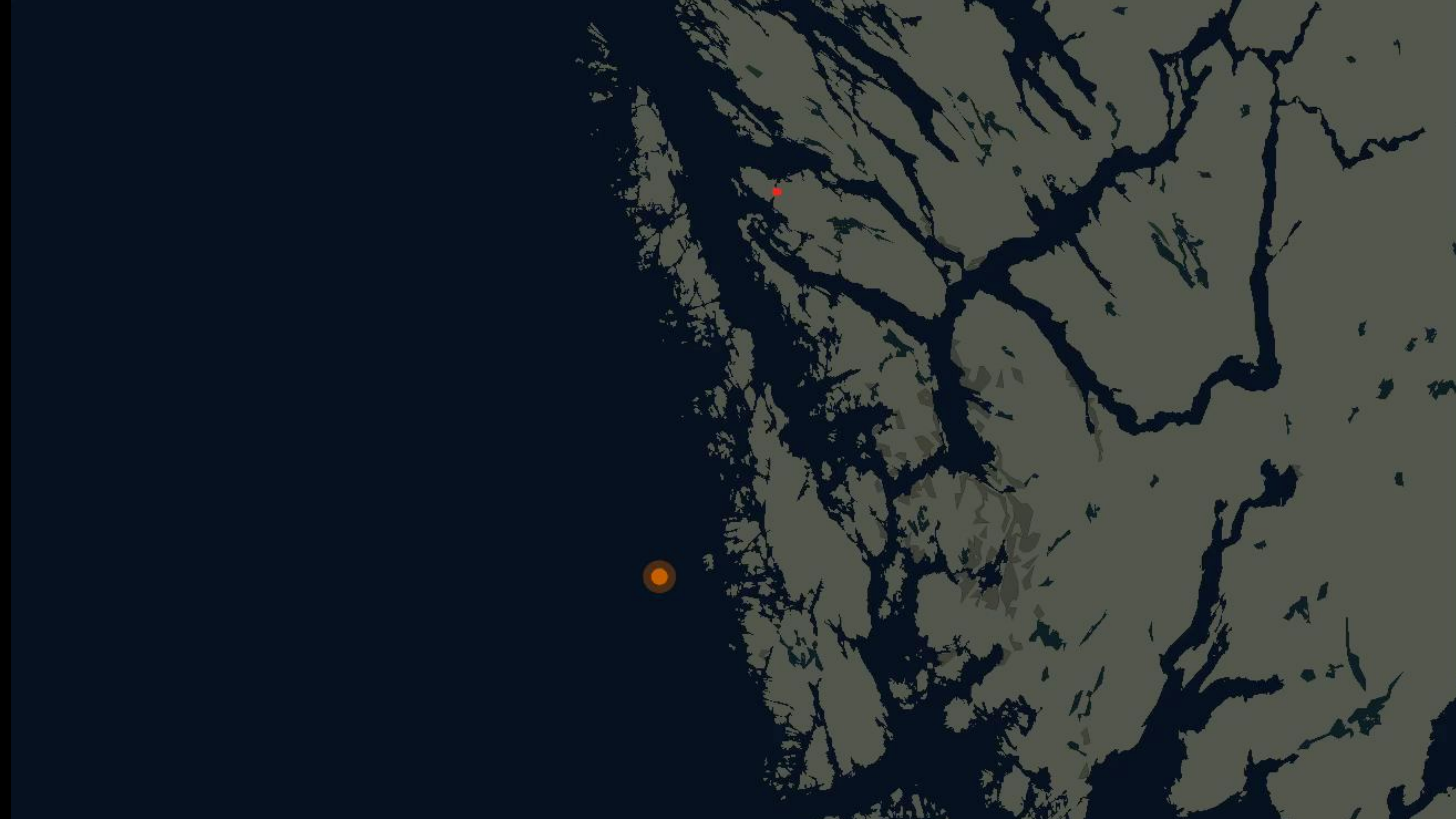
Kvinnen skal ha vært alene i huset da hun ble funnet.



Lytt til saken • 2 minutter











Data Explorer

M



Graph

CUSTOMIZE

Local

SAVE AS



_time	_value	Call	Gnd	Icao	Mlat	SpdTyp	Sqk	Tisb	TrkH	VsiT	_field	_measurement	host
2024-02-28 19:25:55	1.175k	NORSAR6	false	47BFE4	false	0	5107	false	false	1	Alt	aircraft	mcb-adsb

Query 1 (0.44s)

View Raw Data

CSV



Past 30d

SCRIPT EDITOR

SUBMIT

FROM

Search buckets

adsb

_monitoring

_tasks

+ Create Bucket

Filter

Call

norsar

NORSAR4

NORSAR6

NORSAR9

Filter

_field

Search _field tag values

Alt

Cmsgs

GAIt

InHg

Lat

Long

PosTime

Sig

Filter

Gnd

Search Gnd tag values

false

WINDOW PERIOD

CUSTOM

AUTO

1s

Fill missing values

AGGREGATE FUNCTION

CUSTOM

AUTO

mean

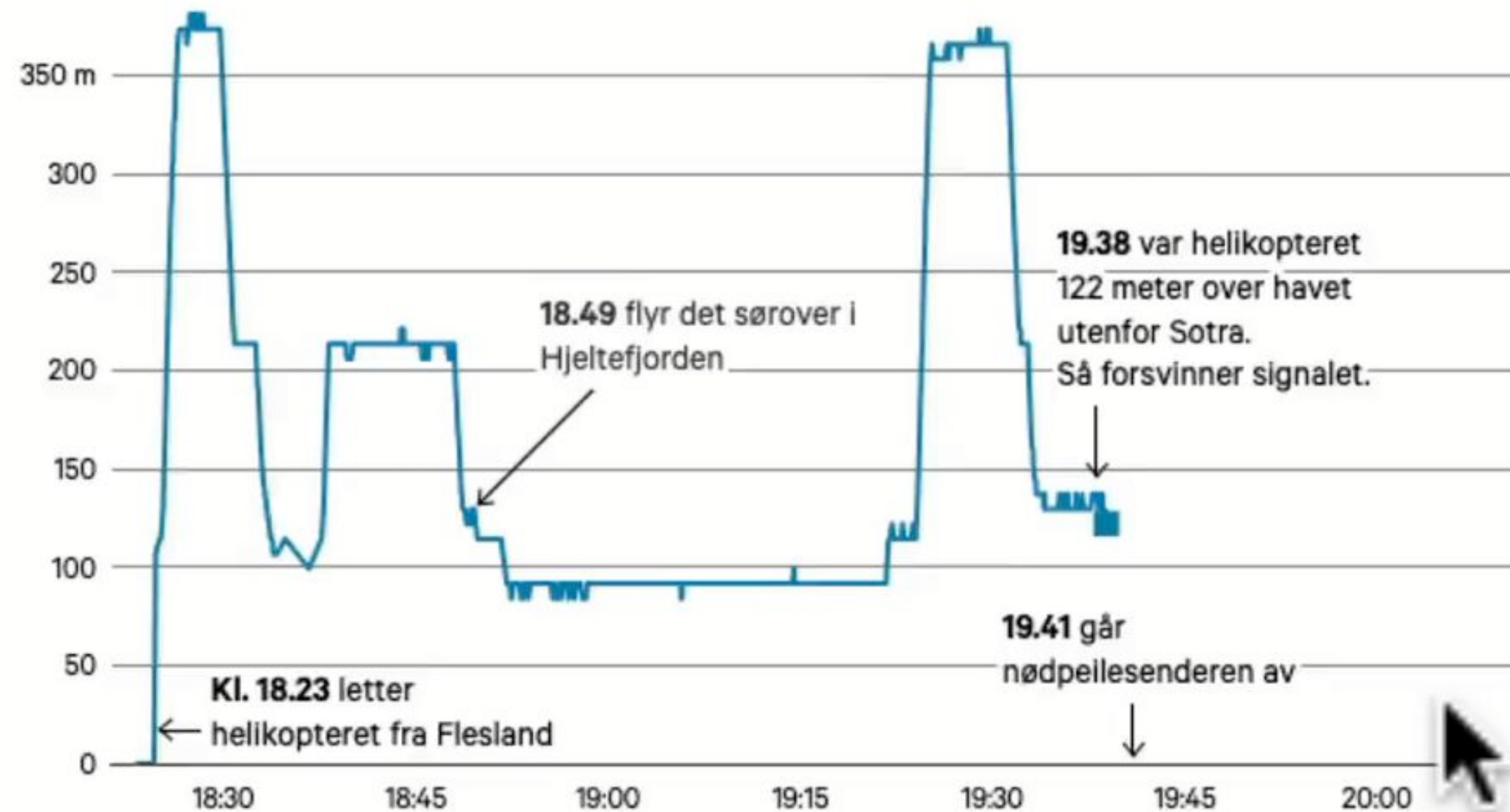
median

last

krisestab i Bergen.

Sjef for Bristow Norge, Heidi Wulff Heimark, har bekreftet til Stavanger Aftenblad at helikopteret tilhører dem. Helikopteret tok ikke av fra Bergen.

Slik var helikopterets flygning

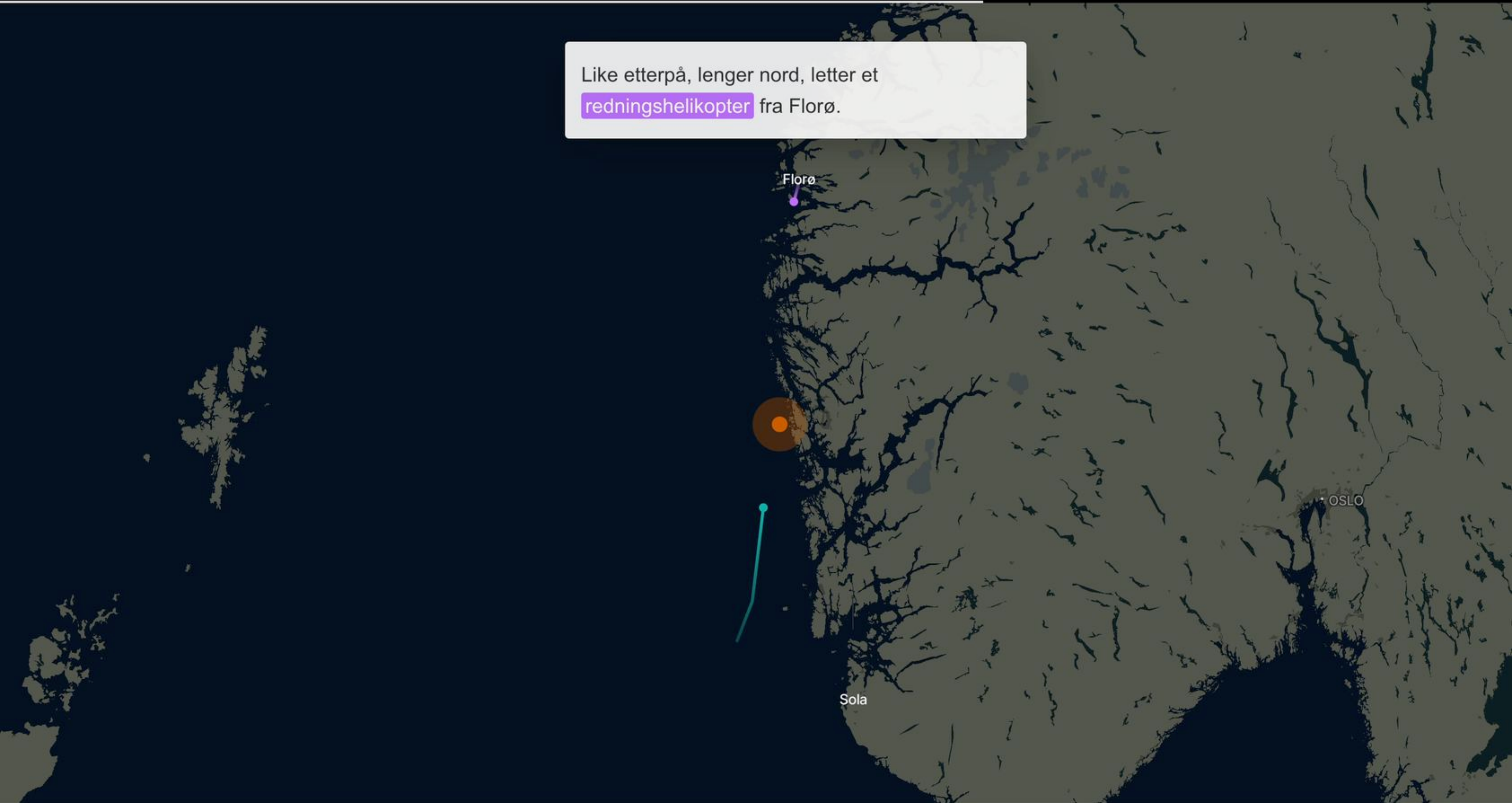


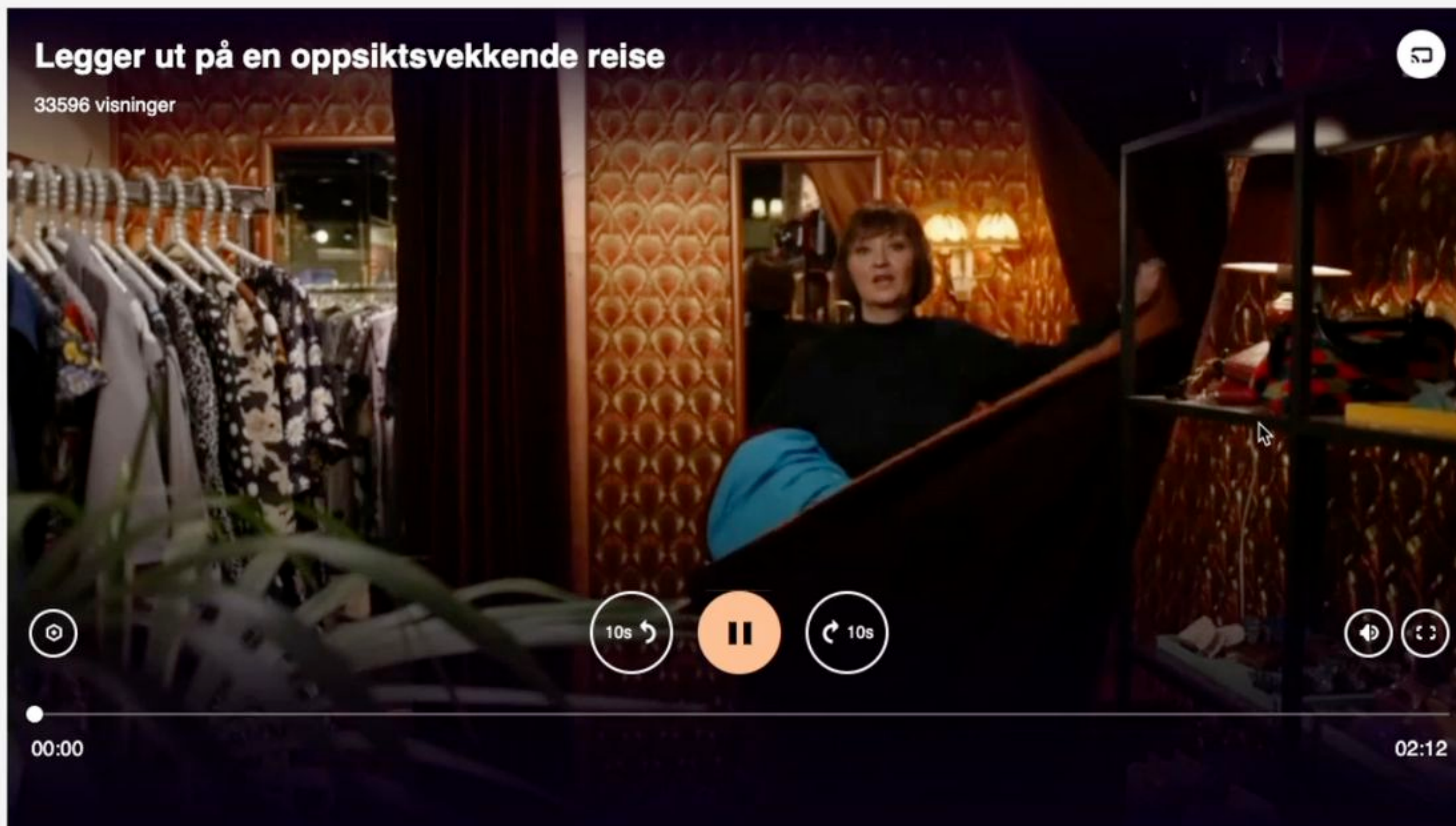
Graf: Halvard Alvheim Vegum og Anders Grimsrud Eriksen • [Last ned datagrunnlaget](#)

Havarikommisjonen varslet

20:11

Like etterpå, lenger nord, letter et
redningshelikopter fra Florø.





Dette skjer med klærne du sender tilbake: – Helt vanvittig

TV 2 HJELPER DEG: I flere måneder har vi fulgt klær som er returnert. Funnene vekker oppsikt.







Live view

Counter

Pathfinder

2022-03-03 11:50:26

20:06

15 FPS

car 46%

car 56%

Hva er ADS-B?



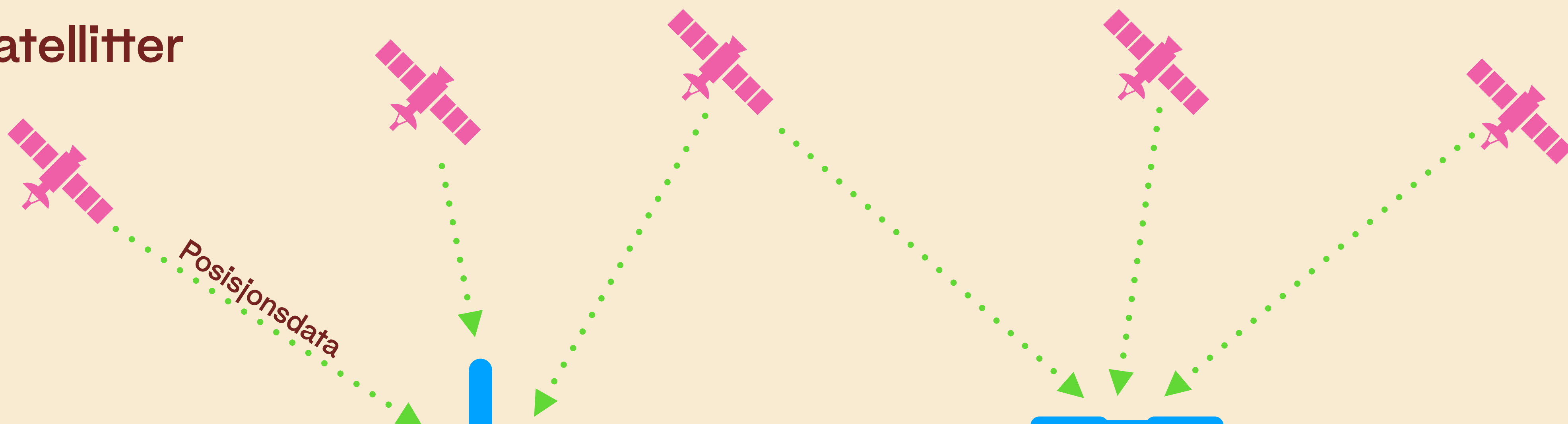
Medieklyngen

Hva er ADS-B?

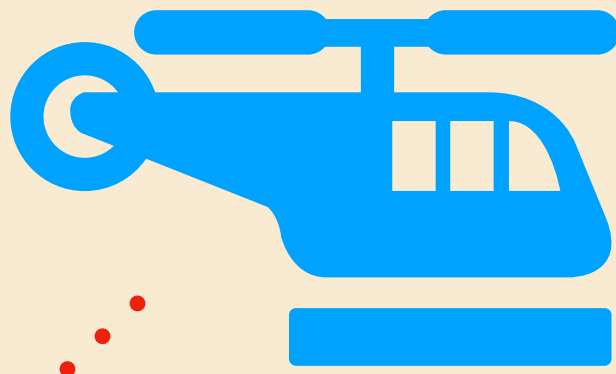
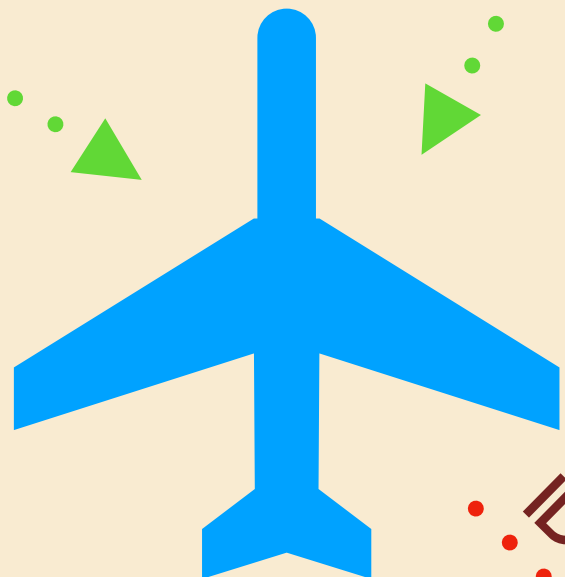
- ADS-B står for Automatic Dependent Surveillance–Broadcast
- Det er et radiosignal som fly og helikoptre sender ut på 1090 MHz
- Erstatte/supplerer eldre radarbaserte systemer
- Signalet inkluderer typisk ID, posisjon, høyde, fart, kompasskurs, med mer
- Kan mottas av både bakkestasjoner og andre luftfartøy



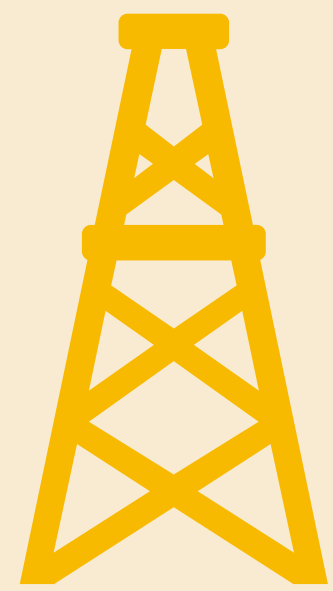
GPS-satellitter



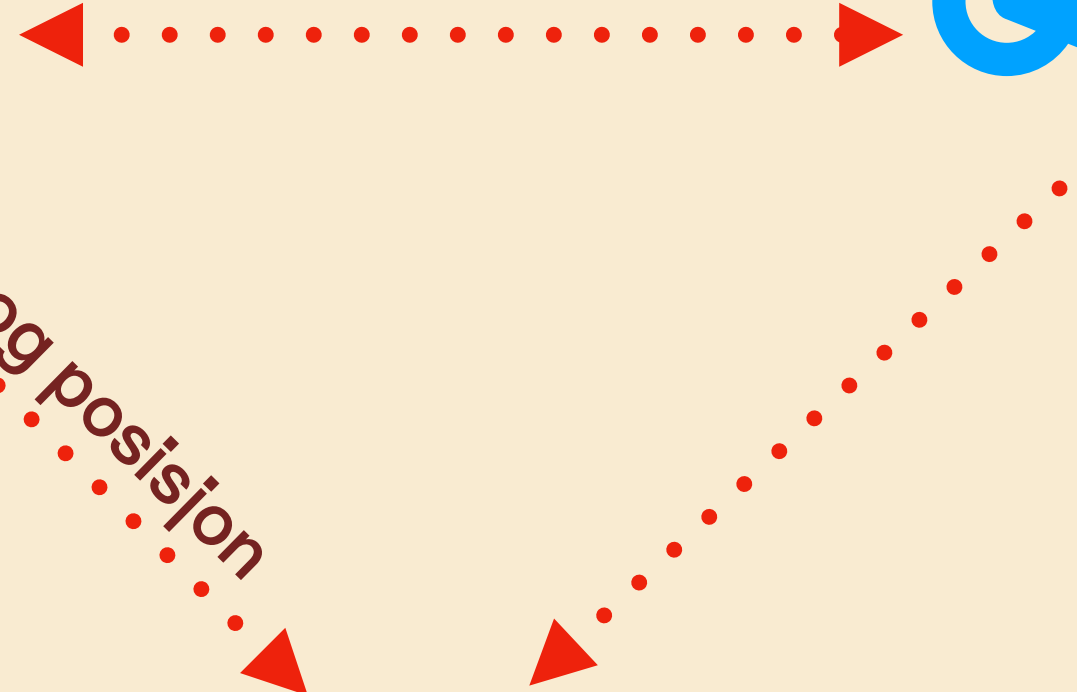
Luftfartøy



Bakkestasjon



ID og posisjon



Fordeler med ADS-B

- Sender ut posisjonsdata fra fartøyene selv
- Lang rekkevidde
- Krever ikke kompleks, gammeldags bakkeradar
- Kan dekodes av alle ved hjelp av relativt billig utstyr
- Gir nytteverdi langt utenfor luftfarten





Bruk i sivil og militær luftfart

- Sivile fartøy er pålagt å bruke ADS-B i mange luftrom
- Militære fly kan deaktivere signalene når de ser behovet for det
- Ofte vil bare ID, høyde, kompassretning og fart sendes ut
- Dette gjelder også for småfly og eldre fly, og noen ganger politiets fartøy
- Har vi nok stasjoner, kan vi ofte multilaterere de manglende posisjonene





Personvern og sikkerhet

- Offentlig tilgjengelige data har ført til debatt om personvern
- Privatfly er underlagt de samme reglene som andre fly, men kan ofte kobles til enkeltpersoner eller familier
- I USA er det mulig å få tildelt en midlertidig identifikator (PIA)
- Limiting Aircraft Data Displayed (LADD) er et flagg i luftfartsregistre som oppfordrer til filtrering av det aktuelle fartøyet
- Tommelfingerregel: Følg Vær Varsom-plakaten og tenk redaktøransvar





Spoofing og jamming

- Signaler som ADS-B er åpne og ukrypterte, noe som gir risiko for spoofing (forfalsking)
- Falske signaler kan benyttes til å «flytte» et fly på radaren, eller skape en illusjon av et fly som faktisk ikke finnes
- Tjenester som Flightradar24 kan også føres med simulerte data
- Jamming kan benyttes til å blokkere både GPS og 1090 Mhz-frekvensen og dermed gjøre fartøy «usynlig»





Dekning og rekkevidde

- ADS-B-signaler er line-of-sight – krever fri sikt til flyet
- Høyere plassering av mottaker med fri sikt gir bedre rekkevidde
- Flere mottakere koblet sammen i et nettverk gir den beste dekningen
- Derfor er tjenester som Flightradar24 helt eller i stor grad basert på «crowdsourcing» av data





Utstyr for å fange inn signalene

- Du trenger kun en liten datamaskin, antenne, USB-radio og programvare
- Din egen radar lar deg se flytrafikken i luftrommet rundt deg
- Ved å dele data med en eller flere servere, ser du både din og andres data
- Dette skal vi dykke dypt ned i på den avsluttende workshopen i Bergen







balena ADS-B Flight Tracker

ADS-B Flight Tracker running on balena with support for FlightAware, Flightradar24, Plane Finder, OpenSky Network, AirNav RadarBox, and ADSB Exchange.

Contribute to the flight tracking community! Feed your local ADS-B data from an [RTL-SDR](#) USB dongle and a supported device (see below) running balenaOS to the tracking services [FlightAware](#), [Flightradar24](#), [Plane Finder](#), [OpenSky Network](#), [AirNav RadarBox](#) and [ADSB Exchange](#). In return, you will receive free premium accounts worth several hundred dollars/year!

Stay in the loop

✉ [Subscribe to our newsletter](#) ✉ to stay updated on the latest development of balena ADS-B Flight Tracker.

Got stuck? Get help



[Raise an issue](#) on GitHub



[Create a post](#) in our forum thread



Watch the videos from the [balena IoT Happy Hour in March 2021](#) and from [balena Hackathon in October 2021](#)



[Reach out directly](#)



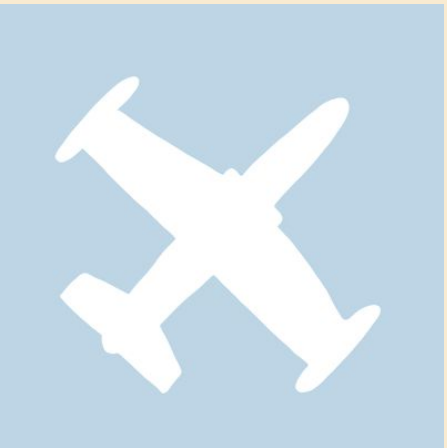
[Read past newsletters](#)

🔗 Supported devices

	balenaFin
	Intel NUC
	Nvidia Jetson Nano 2GB Devkit SD
	Nvidia Jetson Nano SD-CARD



ADS-B ONE



ADSB.LOL



HPRadar

TheAirTraffic



Choose your subscription plan

Join the 1,000,000+ subscribers and thousands of aviation businesses already taking advantage of the 60+ premium-only features. You can use your subscription on any computer, phone or tablet.

	Personal use ⓘ  Basic Free Limited number of features. Create account	Personal use ⓘ  Silver \$35.00 \$12.99 /year* Save 64% compared to monthly Start 7-day free trial No commitment. Cancel anytime.	MOST POPULAR Personal use ⓘ  Gold \$47.00 \$34.99 /year* Save 27% compared to monthly Start 7-day free trial No commitment. Cancel anytime.	Business \$599.00 \$499.99 /year* Save 17% compared to monthly Start 7-day free trial No commitment. Cancel anytime.
Most popular				
Remove ads	✗	✓	✓	✓
Create bookmarks	1	10	25	60
Airport flight history	✗	90 days	365 days	3 years
Flight history	7 days	90 days	365 days	3 years
Enable 3D view	3 sessions	Unlimited	Unlimited	Unlimited
Remove timeout	✗	✓	✓	✓
Save filters	1	10	25	60
Last-clicked flights	✗	✓	✓	✓
ATC boundaries	✗	✗	✓	✓
Enable list view	✗	✗	✓	✓
Cloud layer	✗	✗	✓	✓
Access fleet view	✗	✗	✗	✓
Types of usage allowed	Personal	Personal	Personal	Commercial and personal

Select a FlightAware Subscription

Flight tracking features at every level.

Paid plans are billed monthly. You can cancel or change your subscription any time.

Enterprise WX

First-class fleet tracking with complete, live weather data.

\$149.95/month

Sign Up

Enterprise

Enhanced fleet tracking for enterprise monitoring.

\$99.95/month

Sign Up

Premium +

Extra features for frequent flyers and professionals.

\$44.95/month

Sign Up

Basic

Flight tracking for travelers and plane spotters.

Free

Sign Up



COMMUNITY PASSION MEETS ENTERPRISE TECHNOLOGY

Our flight tracking data is powered by our members' 29,000+ ADS-B stations as well as industry-standard sources like **FAA**, **EUROCONTROL** and **satellite data**.

Choose the right plan for you:

yearly (save 16%) ☒ monthly

Community favourite

SPOTTER



\$2.45

per month

Made for aviation enthusiasts
and plane spotters

7-DAY FREE TRIAL

Best Value

PILOT



\$7.95

per month

Made for professionals in the
aviation industry

7-DAY FREE TRIAL

BUSINESS



\$39.95

per month

Made for businesses with more
extensive needs

7-DAY FREE TRIAL

Refleksjon i grupper (1/2)

- Tjenester som Flightradar24 filtrerer ut enkelte fly av personvern- og sikkerhetshensyn. Hvordan påvirker dette muligheten for uavhengig overvåkning av lufttrafikk? Hvilke fordeler og ulemper har slike begrensninger? Finnes det måter å omgå disse begrensningene på?
- Hvilke etiske hensyn bør man ta når man bruker ADS-B-data i journalistikk? Kan publisering av slike data få utilsiktede konsekvenser? Gi eksempler på situasjoner der dette kan være problematisk.



Refleksjon i grupper (2/2)

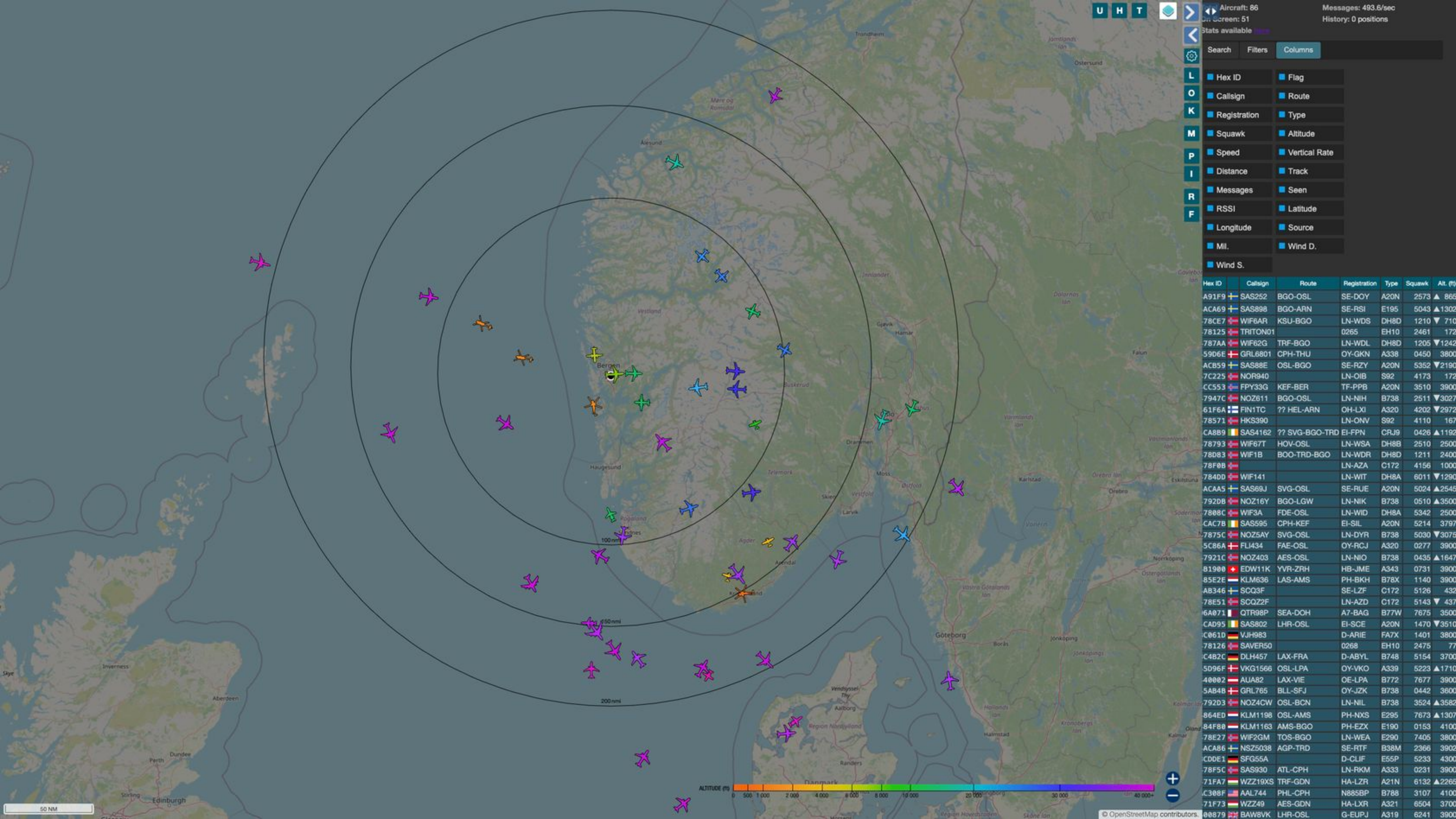
- ADS-B-signaler er line-of-sight, noe som betyr at mottakeren må ha fri sikt til luftfartøyet for å motta signalene. Hvordan påvirker dette dekningen? Hvilke områder har sannsynligvis god dekning, og hvor vil den være svak?
- Hvordan kan ADS-B-data kombineres med andre datakilder for å styrke en journalistisk sak? Tenk for eksempel på værdata, skipsfart, satellittbilder eller andre relevante informasjonskilder.



Litt om sensor- journalistikkprosjektet



Medieklyngen



U H T

Aircraft: 86
On Screen: 51
Stats available
Messages: 493.6/sec
History: 0 positions

Search

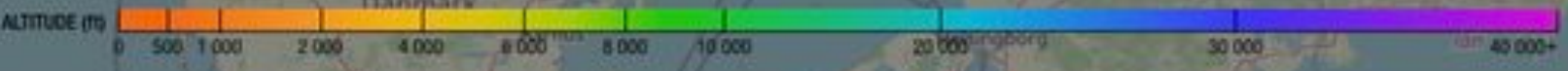
Filters

Columns

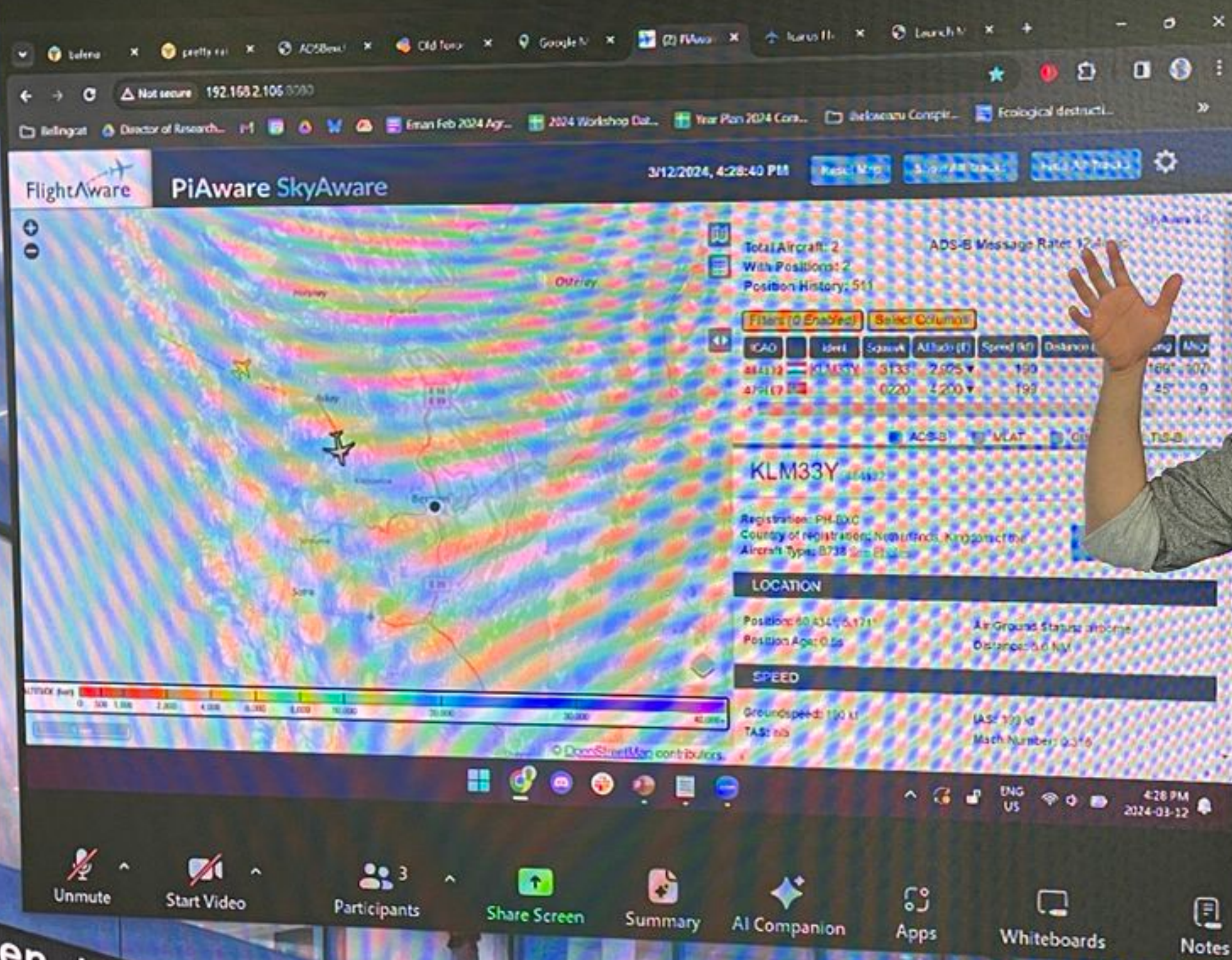
Hex ID	Flag
Callsign	Route
Registration	Type
Squawk	Altitude
Speed	Vertical Rate
Distance	Track
Messages	Seen
RSSI	Latitude
Longitude	Source
Mil.	Wind D.
Wind S.	

Hex ID	Callsign	Route	Registration	Type	Squawk	Alt. (ft)
A91F9	SAS252	BGO-OSL	SE-DOY	A20N	2573	▲ 865
ACA69	SAS898	BGO-ARN	SE-RSI	E195	5043	▲ 1302
78CE7	WIF6AR	KSU-BGO	LN-WDS	DH8D	1210	▼ 710
78125	TRITON01		0265	EH10	2461	172
787AA	WIF62G	TRF-BGO	LN-WDL	DH8D	1205	▼ 1242
59D6E	GRL6801	CPH-THU	OY-GKN	A338	0450	3800
ACB59	SAS88E	OSL-BGO	SE-RZY	A20N	5352	▼ 2190
7C225	NOR940		LN-OIB	S92	4173	172
CC553	FPY33G	KEF-BER	TF-PPB	A20N	3510	3900
7947C	NOZ611	BGO-OSL	LN-NIH	B738	2511	▼ 302
61F6A	FIN1TC	?? HEL-ARN	OH-LXI	A320	4202	▼ 2972
78571	HKS390		LN-ONV	S92	4110	167
CA889	SAS4162	?? SVG-BGO-TRD	EI-FPN	CRJ9	0426	▲ 1192
78793	WIF67T	HOV-OSL	LN-WSA	DH8B	2510	2500
78D83	WIF1B	BOO-TRD-BGO	LN-WDR	DH8D	1211	2400
78F0B			LN-AZA	C172	4156	1000
784DD	WIF141		LN-WIT	DH8A	6011	▼ 1290
ACAA5	SAS69J	SVG-OSL	SE-RUE	A20N	5024	▲ 2545
792DB	NOZ16Y	BGO-LGW	LN-NIK	B738	0510	▲ 3500
7808C	WIF3A	FDE-OSL	LN-WID	DH8A	5342	2500
CAC7B	SAS595	CPH-KEF	EI-SIL	A20N	5214	3797
7875C	NOZ5AY	SVG-OSL	LN-DYR	B738	5030	▼ 3075
5C86A	FLI434	FAE-OSL	OY-RCJ	A320	0277	3900
7921C	NOZ403	AES-OSL	LN-NIO	B738	0435	▲ 1647
81900	EDW11K	YVR-ZRH	HB-JME	A343	0731	3900
85E2E	KLM636	LAS-AMS	PH-BKH	B78X	1140	3900
AB346	SCQ3F		SE-LZF	C172	5126	432
78E51	SCQ22F		LN-AZD	C172	5143	▼ 437
6A071	QTR98P	SEA-DOH	A7-BAG	B77W	7675	3500
CAD95	SAS802	LHR-OSL	EI-SCE	A20N	1470	▼ 3510
C061D	VJH983		D-ARIE	FA7X	1401	3800
78126	SAVER50		0268	EH10	2475	77
IC482C	DLH457	LAX-FRA	D-ABYL	B748	5154	3700
5D96F	VKG1566	OSL-LPA	OY-VKO	A339	5223	▲ 1710
40002	AUA82	LAX-VIE	OE-LPA	B772	7677	3900
5AB48	GRL765	BLL-SFJ	OY-JZK	B738	0442	3600
792D3	NOZ4CW	OSL-BCN	LN-NIL	B738	3524	▲ 3582
864ED	KLM1198	OSL-AMS	PH-NXS	E295	7673	▲ 1307
84F80	KLM1163	AMS-BGO	PH-EZX	E190	0153	4100
78E27	WIF2GM	TOS-BGO	LN-WEA	E290	7405	3800
ACA86	NSZ5038	AGP-TRD	SE-RTF	B38M	2366	3902
IC00E1	SFG55A		D-CLIF	E55P	5233	4300
78F5C	SAS930	ATL-CPH	LN-RKM	A333	0231	3900
71FA7	WZZ19XS	TRF-GDN	HA-LZR	A21N	6132	▲ 2265
IC308F	AAL744	PHL-CPH	N885BP	B788	3107	4100
71F73	WZZ49	AES-GDN	HA-LXR	A321	6504	3700
00879	BAW8VK	LHR-OSL	G-EUPJ	A319	6241	3900

50 NM



© OpenStreetMap contributors



Velkommen til Media City Bergen

BA NRK



















Foto: Vegard Nekstad, FVN





Foto: Eirik Urke, Teknisk Ukeblad



Foto: Steffen Thorsen, Time and Date



Foto: Steinar Bjørlykke, NRK





Foto: Steinar Bjørlykke, NRK



Foto: Steffen Thorsen, Time and Date

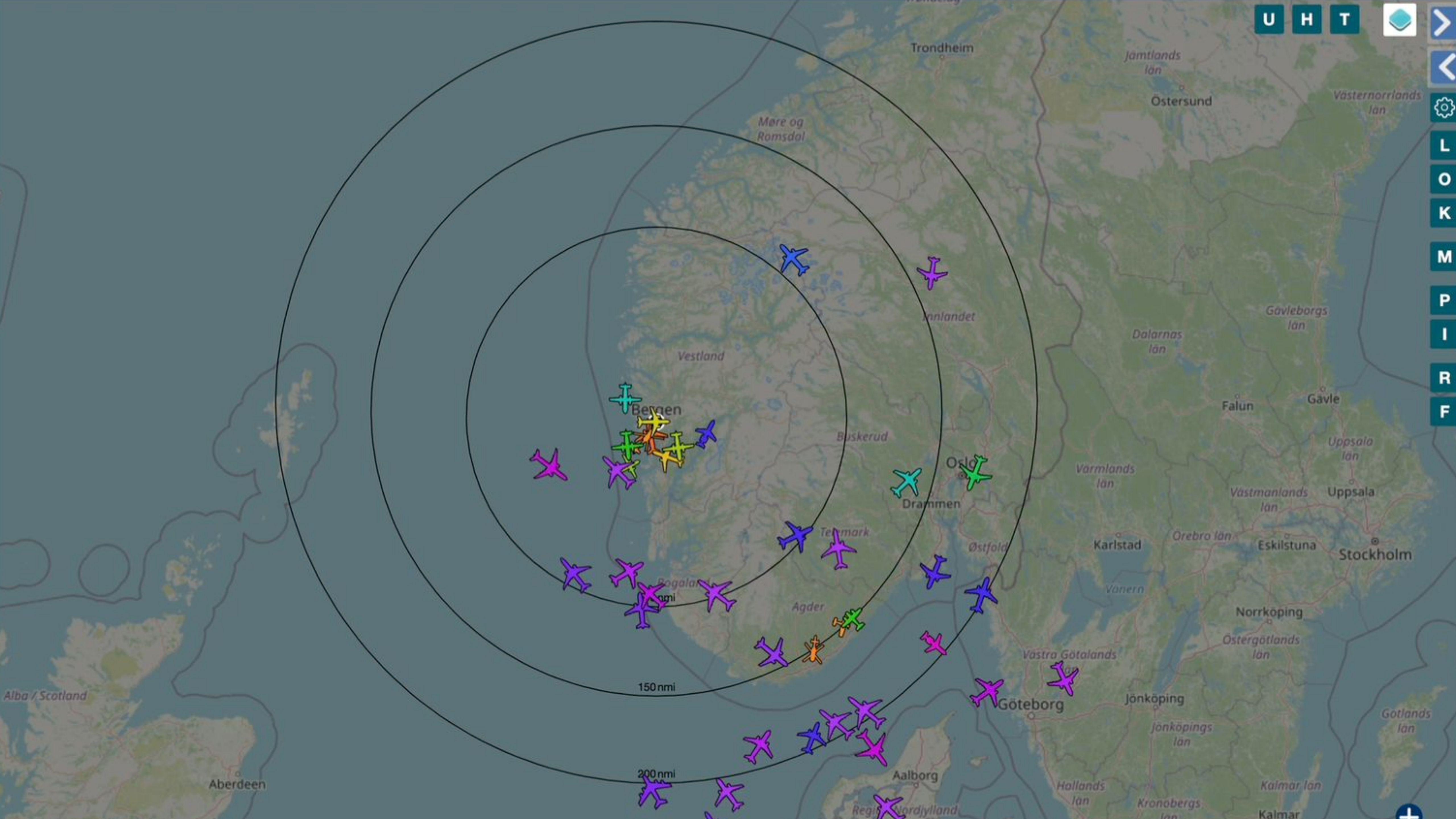


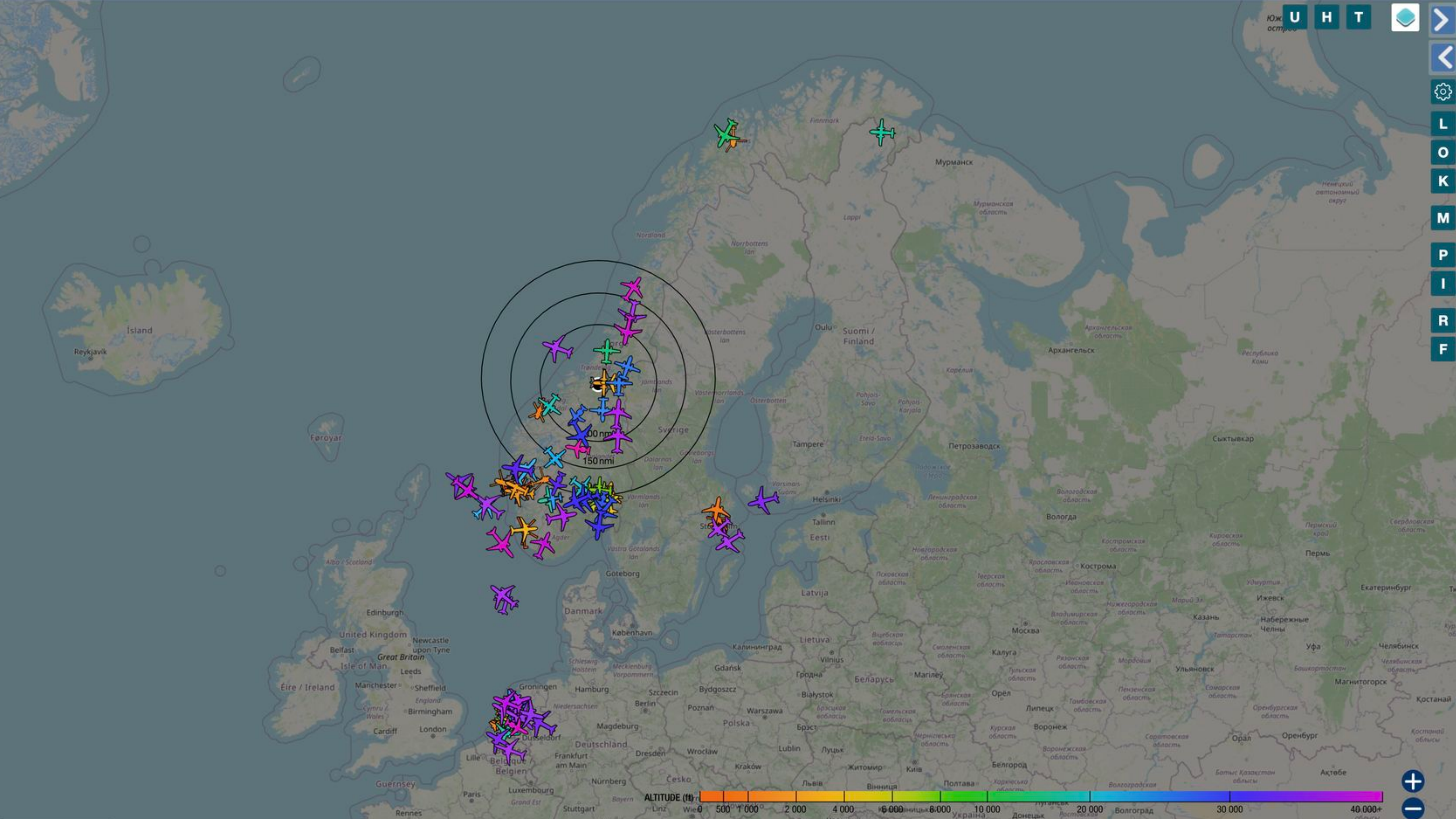


Foto: Marianne Fjellhaug, Medieklyngen





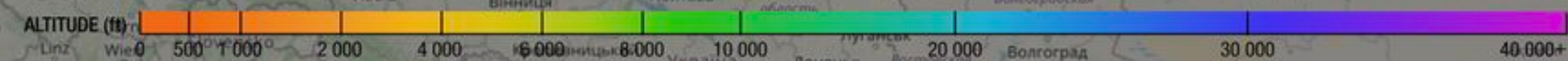


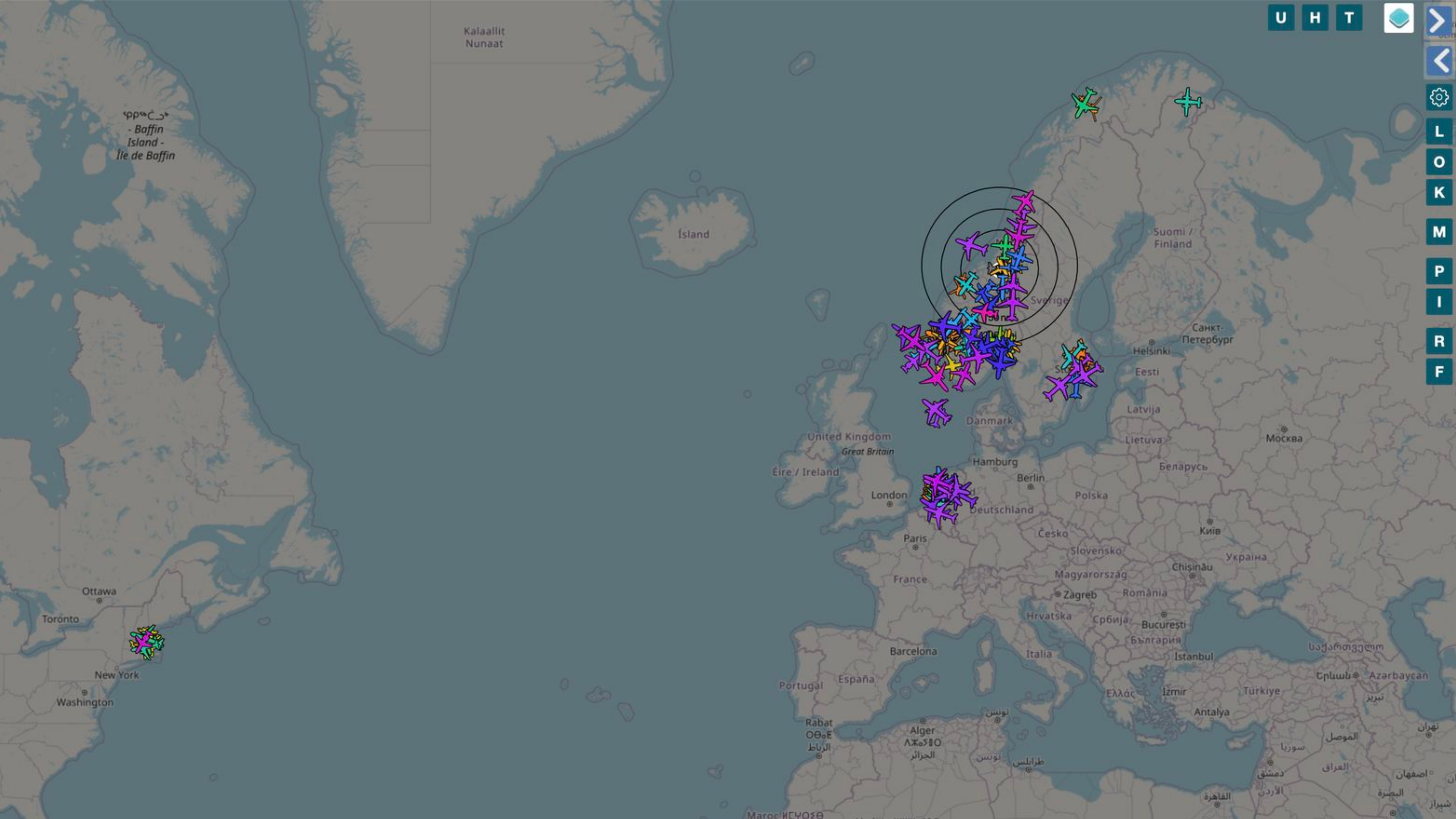


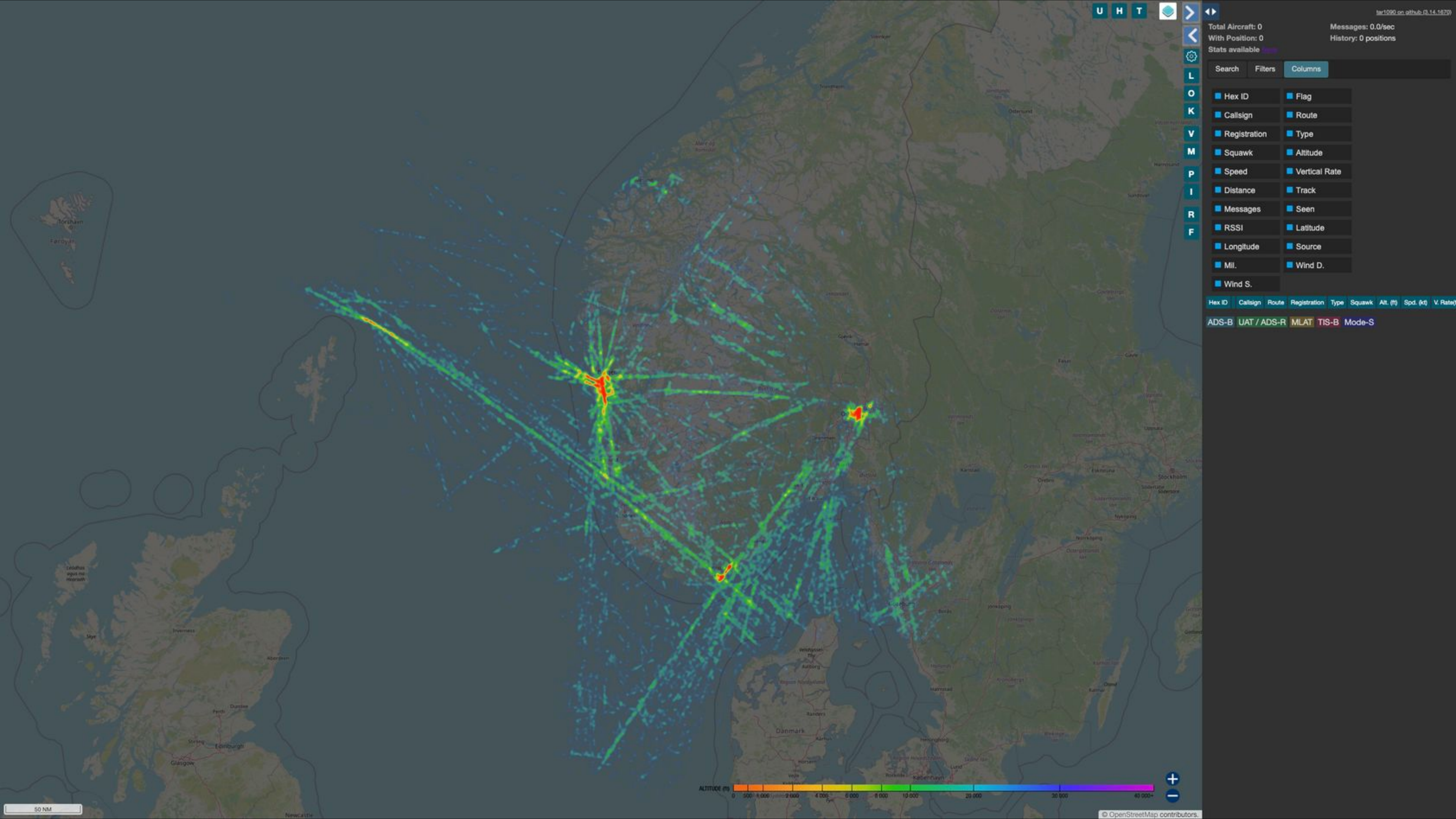
UHT



L
O
K
M
P
I
R
F







U H T



tar1090 on github (3.14.1670)

Total Aircraft: 0

Messages: 0.0/sec

With Position: 0

History: 0 positions

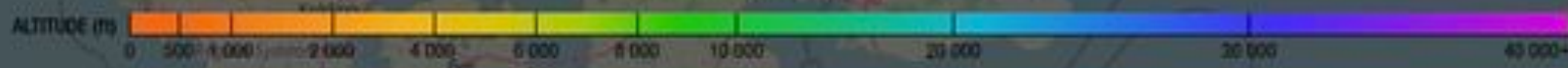
Stats available [Open](#)

Search Filters Columns

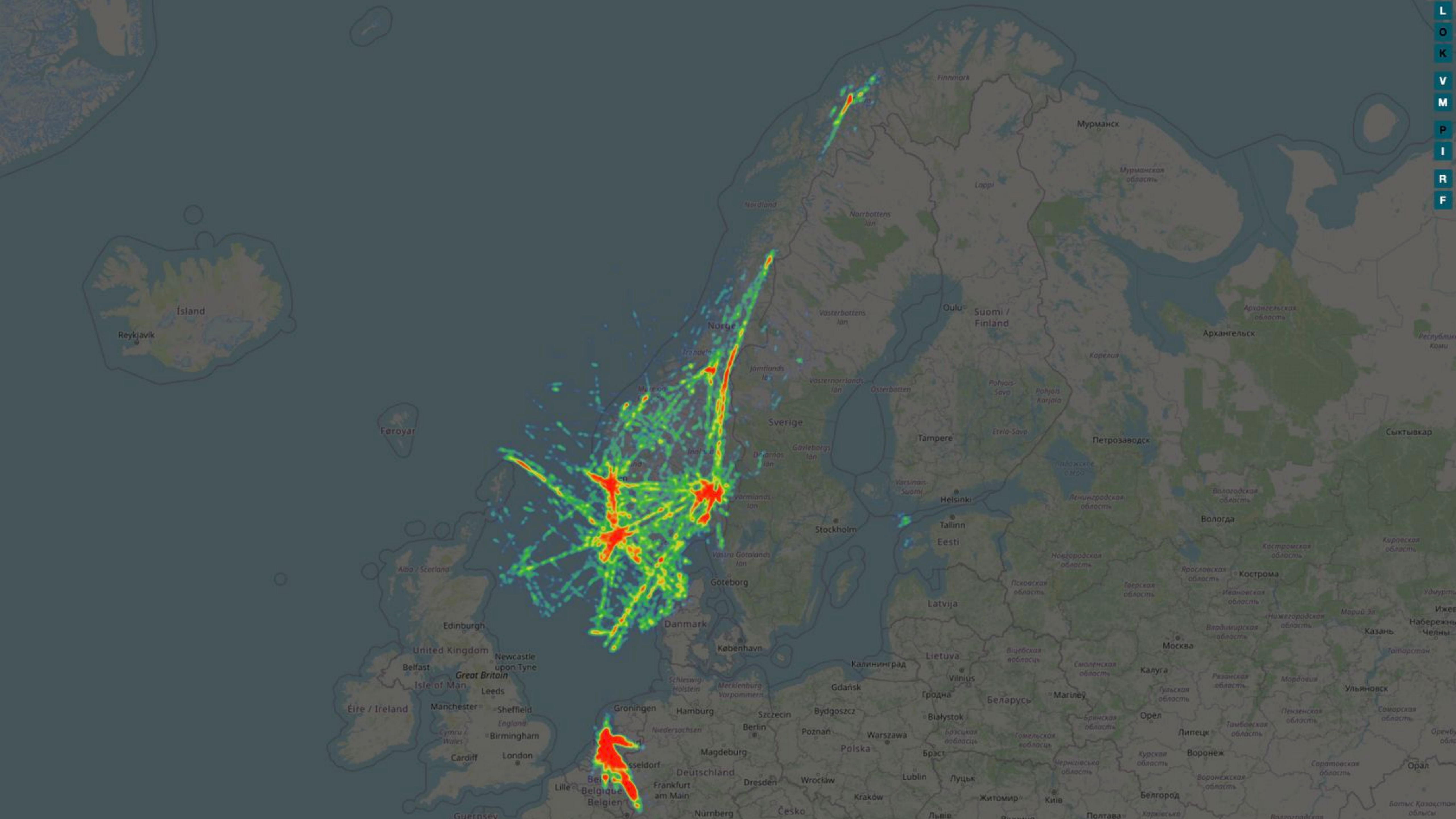
☐ Hex ID	☐ Flag
☐ Callsign	☐ Route
☐ Registration	☐ Type
☐ Squawk	☐ Altitude
☐ Speed	☐ Vertical Rate
☐ Distance	☐ Track
☐ Messages	☐ Seen
☐ RSSI	☐ Latitude
☐ Longitude	☐ Source
☐ MII	☐ Wind D.
☐ Wind S.	

Hex ID Callsign Route Registration Type Squawk Alt. (ft) Spd. (kt) V. Rate

ADS-B UAT / ADS-R MLAT TIS-B Mode-S

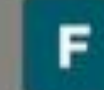
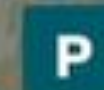
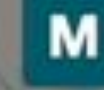
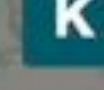
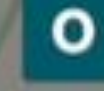
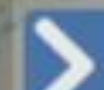


© OpenStreetMap contributors.



⊗

U H T

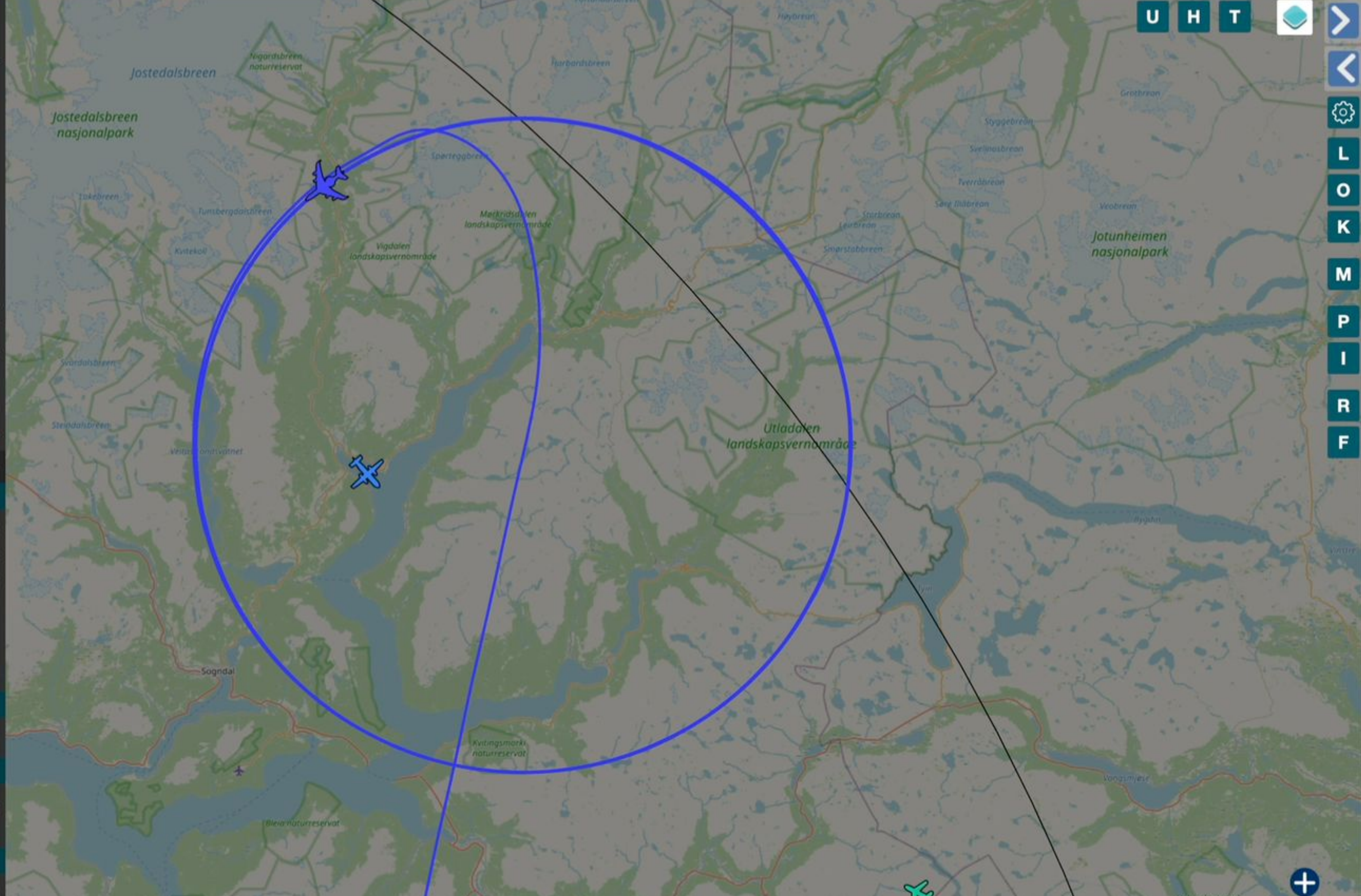


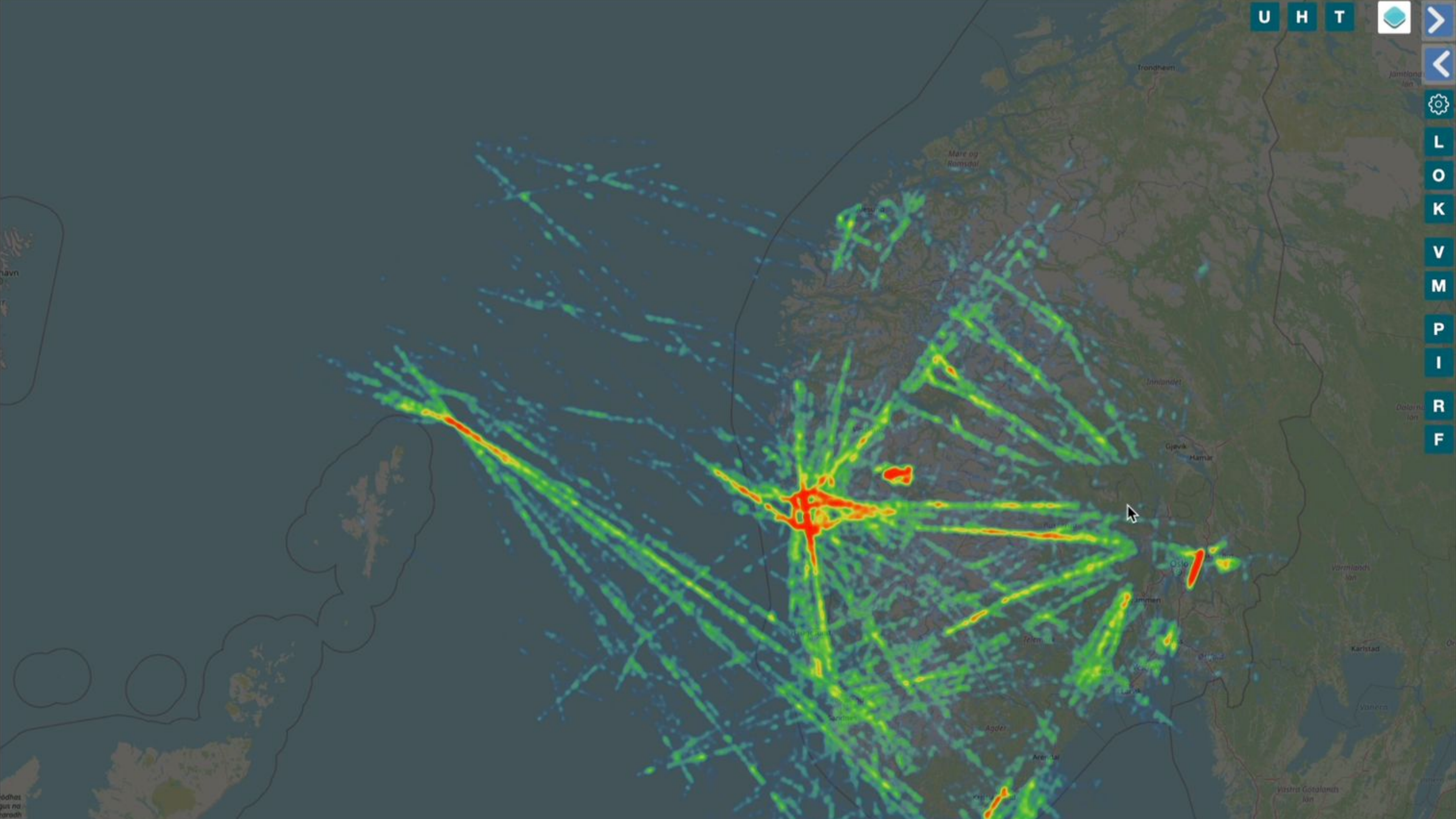
History +

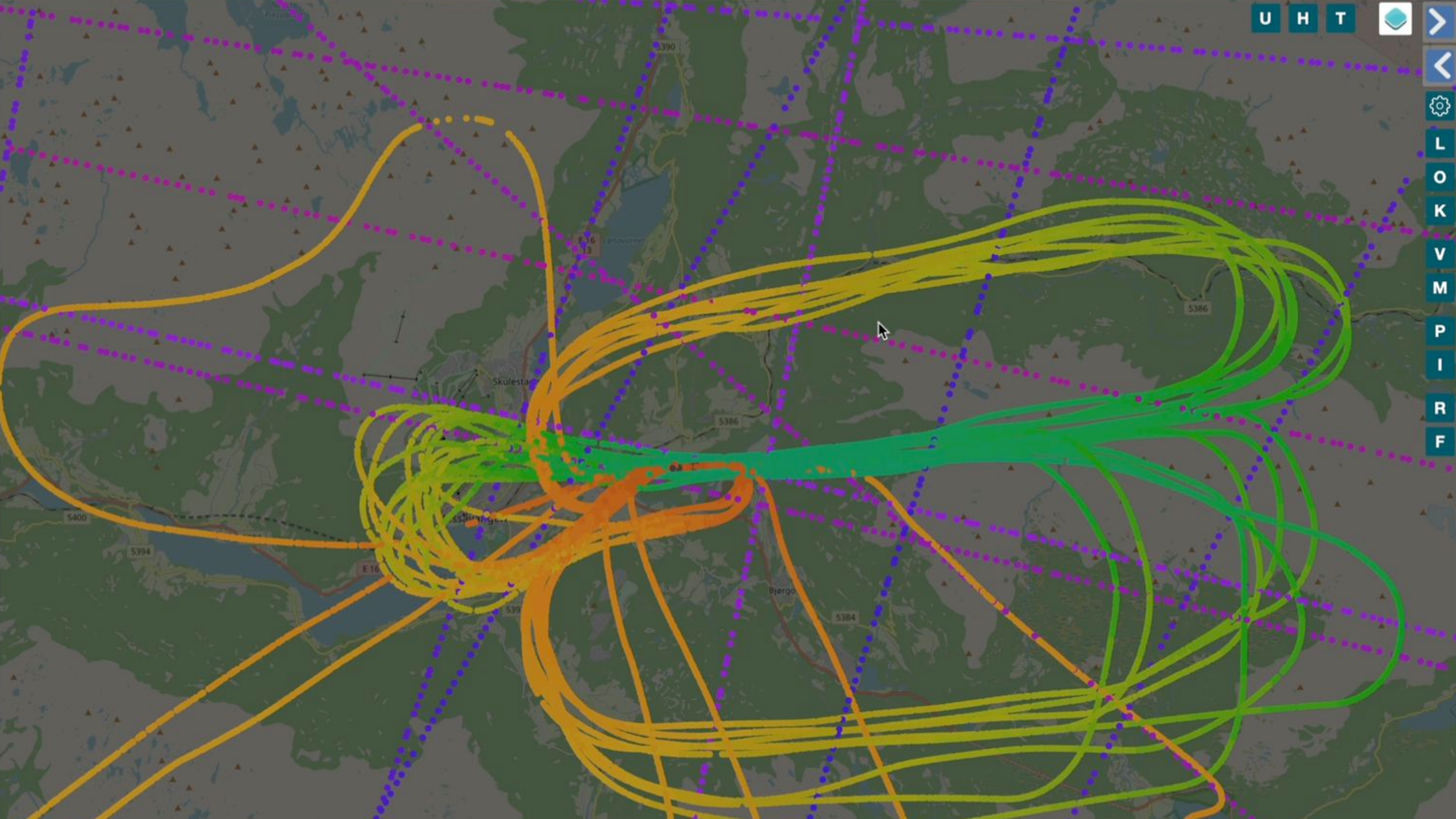
Distance: 91.9 nmi

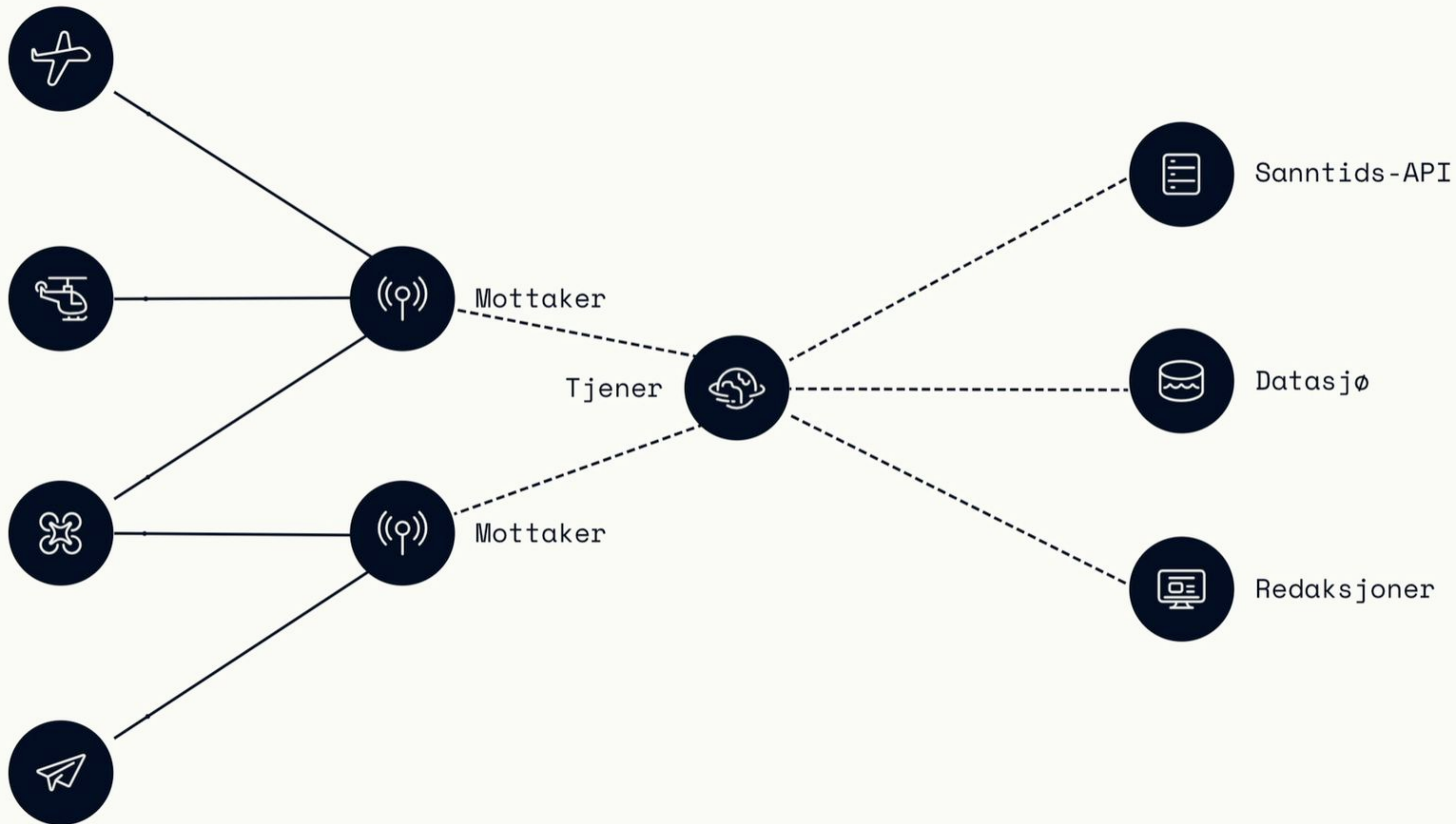
Sel. Head.: 9.1°

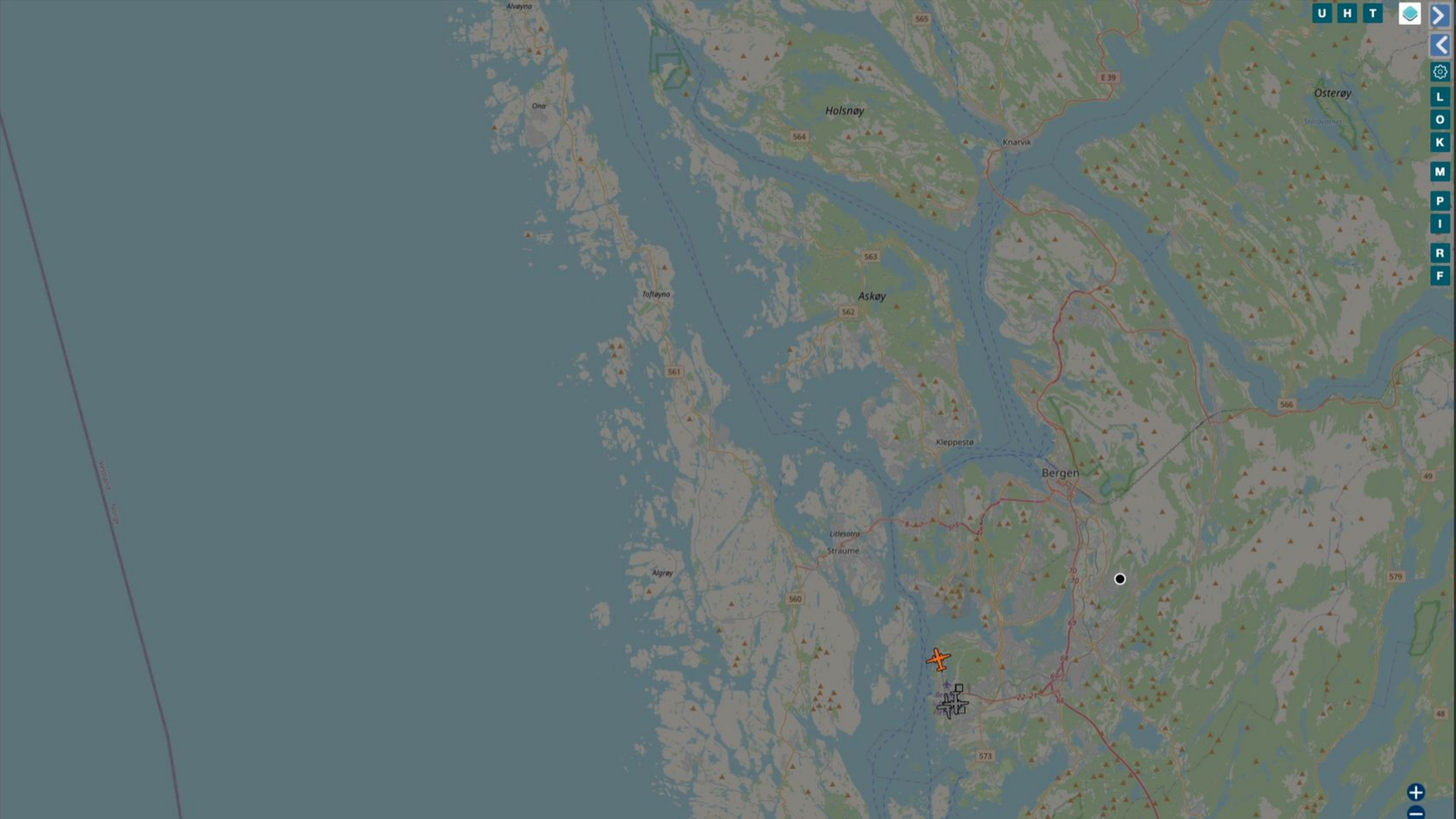
Speed: 68 kt



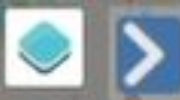








U H T



L

O

K

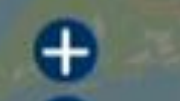
M

P

I

R

F



[[{"timestamp": 1758263820.29331224, "id": 1, "hex": "1758263820.294000", "hex2": "480606", "type": "adsb_icao", "flight": "LOT11E", "r": "SP-LRG", "t": "B788", "desc": "BOEING 787-8 Dreamliner", "alt_baro": 39000, "alt_geom": 39350, "gs": 534.400000, "ias": 263, "tas": 484, "mach": 0.840000, "wd": 242, "vs": 117, "oat": 59, "tat": 28, "track": 121.220000, "track_rate": 0.000000, "roll": 0.180000, "mag_heading": 132.010000, "true_heading": 133.190000, "baro_rate": 192, "geom_rate": 192, "squawk": "4357", "emergency": "none", "category": "A5", "nav_qnh": 1012.000000, "nav_altitude_mcp": 39000, "nav_heading": 130.700000, "nav_modes": ["autopilot", "vnav", "tcas"], "lat": 60.423641, "lon": 2.005536, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "f83db6f5-94db-4be9", "recentReceiverIds": ["f285f772-9009-4510", "f83db6f5-94db-4be9"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 9, "nac_v": 2, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 2, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 8381, "seen": 0.000000, "rsst": 20.000000}], [{"timestamp": 1758263820.29302350, "id": 2, "hex": "1758263820.292000", "hex2": "595c66", "type": "adsb_icao", "flight": "AIE6810", "r": "OH-EM", "t": "B738", "desc": "BOEING 737-800", "alt_baro": 36000, "alt_geom": 36625, "gs": 392.200000, "ias": 259, "tas": 450, "mach": 0.784000, "wd": 261, "vs": 77, "oat": 56, "tat": 30, "track": 386.000000, "track_rate": 0.000000, "roll": 0.000000, "mag_heading": 296.090000, "true_heading": 299.200000, "baro_rate": 0, "geom_rate": 0, "squawk": "1405", "emergency": "none", "category": "A3", "nav_qnh": 1012.000000, "nav_altitude_mcp": 36000, "nav_heading": 372.000000, "lat": 57.773422, "lon": 4.465485, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "2f84adbf-a666-4eb4", "recentReceiverIds": ["0c36e721-0046-414e", "8d786806-a5e4-4409", "2f84adbf-a666-4eb4"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 9, "nac_v": 1, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 2, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 18720, "seen": 0.000000, "rsst": 26.300000}], [{"timestamp": 1758263820.307220667, "id": 3, "hex": "1758263820.292000", "hex2": "480606", "type": "adsb_icao", "flight": "MLLW", "r": "H-LJMW", "t": "B350", "desc": "BOEING 737-800", "alt_baro": 33000, "alt_geom": 33675, "gs": 343.000000, "ias": 152, "tas": 258, "mach": 0.444000, "wd": 276, "vs": 91, "oat": 51, "tat": 42, "track": 70.760000, "track_rate": 0.000000, "roll": 0.180000, "mag_heading": 46.730000, "true_heading": 47.410000, "baro_rate": 32, "geom_rate": 32, "squawk": "1406", "emergency": "none", "category": "A2", "nav_qnh": 1013.000000, "nav_altitude_mcp": 32992, "nav_heading": 60.910000, "lat": 50.983035, "lon": 7.995490, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "2f84adbf-a666-4eb4", "recentReceiverIds": ["af82ac37-2095-419c", "2f84adbf-a666-4eb4", "f285f772-9009-4510", "3f501bac-1938-432c"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 11, "nac_v": 1, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 2, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 42193, "seen": 0.000000, "rsst": 11.100000}], [{"timestamp": 1758263820.306000, "id": 4, "hex": "1758263820.306000", "hex2": "478362", "type": "adsb_icao", "flight": "VIF9LT", "r": "LN-RD", "t": "DH86", "desc": "DE HAVILLAND DHC-8-400 Dash 8", "alt_baro": 24000, "alt_geom": 24100, "gs": 329.100000, "ias": 214, "tas": 314, "mach": 0.500000, "wd": 293, "vs": 42, "oat": 22, "tat": 9, "track": 178.430000, "track_rate": 0.000000, "roll": 1.410000, "mag_heading": 180.530000, "true_heading": 185.000000, "baro_rate": 64, "geom_rate": 64, "squawk": "7424", "emergency": "none", "category": "A2", "nav_altitude_mcp": 24000, "nav_heading": 74.530000, "lat": 62.226350, "lon": 10.717269, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "dfbc2006-ddd3-43fe", "recentReceiverIds": ["dfbc2006-ddd3-43fe", "ee0cd366-7670-4471"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 11, "nac_v": 1, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 2, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 7159, "seen": 0.000000, "rsst": 6.300000}], [{"timestamp": 1758263820.329811520, "id": 5, "hex": "1758263820.321000", "hex2": "47807f", "type": "adsb_icao_int", "flight": "WHTAU3", "r": "alt_baro": "ground", "gs": 0.000000, "category": "C2", "lat": 58.000795, "lon": 5.629081, "nic": 10, "rc": 25, "seen_pos": 0.000000, "rid": "0c36e721-0046-414e", "recentReceiverIds": ["0c36e721-0046-414e"], "version": 0, "nac_p": 10, "sil": 2, "sil_type": "unknown", "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 785, "seen": 0.000000, "rsst": 29.500000}], [{"timestamp": 1758263820.345377655, "id": 6, "hex": "1758263820.329000", "hex2": "4616fd", "type": "adsb_icao", "flight": "FINMEA", "r": "OH-LXL", "t": "A320", "desc": "AIRBUS A-320", "alt_baro": 38025, "alt_geom": 38050, "gs": 364.100000, "ias": 252, "tas": 452, "mach": 0.796000, "wd": 262, "vs": 89, "oat": 61, "tat": 34, "track": 249.920000, "track_rate": 0.000000, "roll": 0.180000, "mag_heading": 250.140000, "true_heading": 252.300000, "baro_rate": 0, "geom_rate": 0, "squawk": "6030", "emergency": "none", "category": "A3", "nav_qnh": 1012.000000, "nav_altitude_mcp": 38016, "lat": 58.010140, "lon": 4.130559, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "8d786806-a5e4-4409", "recentReceiverIds": ["8d786806-a5e4-4409"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 9, "nac_v": 1, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 3, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 46429, "seen": 0.000000, "rsst": 24.000000}], [{"timestamp": 1758263820.35082254, "id": 7, "hex": "1758263820.350000", "hex2": "40cd0b", "type": "adsb_icao", "flight": "SAS4154", "r": "EI-GE", "t": "CRJ9", "desc": "BOMBARDIER Regional Jet CRJ-900", "alt_baro": 16325, "alt_geom": 16500, "gs": 309.200000, "ias": 293, "tas": 370, "mach": 0.500000, "wd": 12, "vs": 6, "track": 34.960000, "track_rate": 0.000000, "roll": 0.000000, "mag_heading": 31.290000, "true_heading": 32.0000, "baro_rate": 2704, "geom_rate": 3264, "squawk": "0221", "emergency": "none", "category": "A3", "nav_qnh": 1012.000000, "nav_altitude_mcp": 32992, "nav_heading": 28.830000, "lat": 60.549640, "lon": 5.596871, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "f285f772-9009-4510", "recentReceiverIds": ["715bd29a-3756-4696", "e526ec3-e25-4c7f", "f285f772-9009-4510", "d9c18281-1951-4169", "3f501bac-1938-432c"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 9, "nac_v": 1, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 2, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 8141, "seen": 0.000000, "rsst": 10.900000}], [{"timestamp": 1758263820.425654140, "id": 8, "hex": "1758263820.375000", "hex2": "479e2f", "type": "adsb_icao", "flight": "N02524", "r": "LN-NE", "t": "B738", "desc": "BOEING 737-800", "alt_baro": 4225, "alt_geom": 4325, "gs": 205.000000, "ias": 214, "tas": 220, "mach": 0.340000, "wd": 265, "vs": 23, "track": 241.570000, "track_rate": 0.000000, "roll": 0.180000, "mag_heading": 241.170000, "true_heading": 244.010000, "baro_rate": 512, "geom_rate": 512, "squawk": "2562", "emergency": "none", "category": "A3", "nav_qnh": 1011.200000, "nav_altitude_mcp": 2016, "nav_heading": 241.800000, "lat": 59.065292, "lon": 6.017261, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "c70f7a1a-f18c-4e51", "recentReceiverIds": ["56bc093b-bf70-4083", "c70f7a1a-f18c-4e51", "2f84adbf-a666-4eb4"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 9, "nac_v": 1, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 2, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 24767, "seen": 0.000000, "rsst": 9.000000}], [{"timestamp": 1758263820.42566077, "id": 9, "hex": "1758263820.414000", "hex2": "47807d", "type": "adsb_icao_int", "flight": "SR095", "r": "alt_baro": "ground", "gs": 0.000000, "track": 70.750000, "category": "C2", "lat": 60.208004, "lon": 5.229762, "nic": 10, "rc": 25, "seen_pos": 0.000000, "rid": "3f501bac-1938-432c", "recentReceiverIds": ["3f501bac-1938-432c"], "version": 0, "nac_p": 10, "sil": 2, "sil_type": "unknown", "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 305, "seen": 0.000000, "rsst": 3.700000}], [{"timestamp": 1758263820.459228657, "id": 10, "hex": "1758263820.458000", "hex2": "470c18", "type": "adsb_icao", "flight": "N02994", "r": "LN-EM", "t": "B738", "desc": "BOEING 737-800", "alt_baro": "ground", "gs": 26.500000, "true_heading": 270.000000, "squawk": "2566", "emergency": "none", "category": "A3", "nav_qnh": 1007.000000, "nav_altitude_mcp": 6000, "nav_heading": 60.0000, "lat": 63.456001, "lon": 10.090570, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "ee0cd366-7670-4471", "recentReceiverIds": ["ee0cd366-7670-4471"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 9, "nac_v": 1, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 3, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 57, "seen": 0.000000, "rsst": 6.000000}], [{"timestamp": 1758263820.459239401, "id": 11, "hex": "1758263820.458000", "hex2": "480606", "type": "adsb_icao", "flight": "SRN3150", "r": "SP-KPH", "t": "SF34", "desc": "SAAB 340", "alt_baro": 9725, "alt_geom": 10000, "gs": 216.500000, "ias": 202, "tas": 236, "mach": 0.364000, "wd": 267, "vs": 40, "track": 330.000000, "track_rate": 0.000000, "roll": 0.180000, "mag_heading": 323.560000, "true_heading": 327.070000, "baro_rate": 896, "geom_rate": 896, "squawk": "0263", "emergency": "none", "category": "A2", "nav_altitude_mcp": 3000, "lat": 58.075378, "lon": 6.625951, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "af82ac37-2095-419c", "recentReceiverIds": ["af82ac37-2095-419c"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 11, "nac_v": 1, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 2, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 1404, "seen": 0.000000, "rsst": 2.400000}], [{"timestamp": 1758263820.459245329, "id": 12, "hex": "1758263820.458000", "hex2": "461f63", "type": "adsb_icao", "flight": "FINEN", "r": "OH-LJB", "t": "A320", "desc": "AIRBUS A-320", "alt_baro": 35975, "alt_geom": 36700, "gs": 374.300000, "ias": 257, "tas": 446, "mach": 0.776000, "wd": 293, "vs": 99, "oat": 56, "tat": 29, "track": 243.050000, "track_rate": 0.000000, "roll": 0.700000, "mag_heading": 240.730000, "true_heading": 253.470000, "baro_rate": 32, "geom_rate": 32, "squawk": "6012", "emergency": "none", "category": "A3", "nav_qnh": 1012.000000, "nav_altitude_mcp": 36000, "lat": 58.163490, "lon": 10.900538, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "af82ac37-2095-419c", "recentReceiverIds": ["af82ac37-2095-419c"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 9, "nac_v": 1, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 3, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 3421, "seen": 0.000000, "rsst": 7.400000}], [{"timestamp": 1758263820.459249980, "id": 13, "hex": "1758263820.458000", "hex2": "471f16", "type": "adsb_icao", "flight": "VZ289Y", "r": "M-LXI", "t": "A321", "desc": "AIRBUS A-321", "alt_baro": 34000, "alt_geom": 34600, "gs": 384.000000, "ias": 268, "tas": 440, "mach": 0.772000, "wd": 51, "vs": 25, "track": 270.260000, "track_rate": 0.000000, "roll": 0.000000, "mag_heading": 273.690000, "true_heading": 275.270000, "baro_rate": 64, "geom_rate": 64, "squawk": "2251", "emergency": "none", "category": "A3", "nav_qnh": 1012.000000, "nav_altitude_mcp": 34016, "nav_heading": 56.500000, "lat": 57.247181, "lon": 14.020014, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "22669594-624e-4168", "recentReceiverIds": ["22669594-624e-4168"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 10, "nac_v": 0, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 3, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 899, "seen": 0.000000, "rsst": 21.400000}], [{"timestamp": 1758263820.459254906, "id": 14, "hex": "1758263820.458000", "hex2": "480606", "type": "adsb_icao", "flight": "SRN3272", "r": "SP-KPK", "t": "SF34", "desc": "SAAB 340", "alt_baro": 20000, "alt_geom": 20450, "gs": 204.400000, "ias": 181, "tas": 248, "mach": 0.400000, "wd": 209, "vs": 56, "oat": 20, "tat": 12, "track": 332.310000, "track_rate": 0.000000, "roll": 0.180000, "mag_heading": 319.220000, "true_heading": 323.450000, "baro_rate": 352, "geom_rate": 352, "squawk": "0251", "emergency": "none", "category": "A2", "nav_altitude_mcp": 20000, "lat": 58.591159, "lon": 9.443756, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "af82ac37-2095-419c", "recentReceiverIds": ["af82ac37-2095-419c", "22669594-624e-4168"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 11, "nac_v": 1, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 2, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 6558, "seen": 0.000000, "rsst": 4.100000}], [{"timestamp": 1758263820.460190720, "id": 15, "hex": "1758263820.458000", "hex2": "40cd0b", "type": "adsb_icao", "flight": "SAS850", "r": "SE-RSM", "t": "E195", "desc": "EMEREA ERJ-190-200", "alt_baro": 275, "alt_geom": 375, "gs": 124.000000, "ias": 135, "tas": 136, "mach": 0.204000, "wd": 216, "vs": 15, "track": 179.000000, "track_rate": 0.000000, "roll": 0.700000, "mag_heading": 180.000000, "true_heading": 182.770000, "baro_rate": 640, "geom_rate": 640, "squawk": "2545", "emergency": "none", "category": "A3", "nav_qnh": 1011.200000, "nav_altitude_mcp": 3000, "nav_heading": 2000, "nav_modes": ["approach"], "lat": 58.900818, "lon": 5.637085, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "8d786806-a5e4-4409", "recentReceiverIds": ["8d786806-a5e4-4409", "40afbb06-75ce-433d", "0c36e721-0046-414e"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 10, "nac_v": 1, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 2, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 29294, "seen": 0.000000, "rsst": 0.300000}], [{"timestamp": 1758263820.460209728, "id": 16, "hex": "1758263820.459000", "hex2": "480606", "type": "adsb_icao", "flight": "THY12E", "r": "TC-33", "t": "B77W", "desc": "BOEING 777-300ER", "alt_baro": 35000, "alt_geom": 35675, "gs": 554.500000, "track": 122.630000, "baro_rate": 0, "squawk": "6015", "emergency": "none", "category": "A5", "nav_qnh": 1012.000000, "nav_altitude_mcp": 35000, "nav_heading": 127.970000, "lat": 59.020417, "lon": 6.928679, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "f83db6f5-94db-4be9", "recentReceiverIds": ["0c36e721-0046-414e", "f83db6f5-94db-4be9", "f5c21ce2-204e-46d5", "2f84adbf-a666-4eb4", "af82ac37-2095-419c"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 0, "nac_v": 1, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 1, "sda": 2, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 26652, "seen": 0.000000, "rsst": 11.400000}], [{"timestamp": 1758263820.472315478, "id": 17, "hex": "1758263820.459000", "hex2": "40cd0b", "type": "adsb_icao", "flight": "SAS899", "r": "EI-FPG", "t": "CRJ9", "desc": "BOMBARDIER Regional Jet CRJ-900", "alt_baro": 33325, "alt_geom": 33500, "gs": 189.100000, "ias": 197, "mach": 0.316000, "wd": 197.000000, "mag_heading": 190.630000, "true_heading": 201.200000, "baro_rate": 416, "geom_rate": 394, "squawk": "0470", "emergency": "none", "category": "A3", "nav_qnh": 1008.000000, "nav_altitude_mcp": 3000, "nav_heading": 180.700000, "lat": 60.471357, "lon": 5.169558, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "f83db6f5-94db-4be9", "recentReceiverIds": ["f83db6f5-94db-4be9", "3f501bac-1938-432c"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 11, "nac_v": 1, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 2, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 16362, "seen": 0.000000, "rsst": 3.400000}], [{"timestamp": 1758263820.482015470, "id": 18, "hex": "1758263820.471000", "hex2": "470c18", "type": "adsb_icao", "flight": "N029WB", "r": "LN-EM", "t": "B738", "desc": "BOEING 737-800", "alt_baro": 31125, "alt_geom": 31100, "gs": 404.000000, "ias": 207, "tas": 454, "mach": 0.776000, "wd": 292, "vs": 100, "oat": 48, "tat": 21, "track": 223.000000, "track_rate": 0.000000, "roll": 0.530000, "mag_heading": 231.330000, "true_heading": 235.090000, "baro_rate": 2368, "geom_rate": 2400, "squawk": "0236", "emergency": "none", "category": "A3", "nav_qnh": 1013.000000, "nav_altitude_mcp": 30016, "nav_heading": 229.220000, "lat": 62.640438, "lon": 9.497469, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "85bbf179-150b-4083", "recentReceiverIds": ["ee0cd366-7670-4471", "70fbfb05-1ee9-4017", "dfbc2006-ddd3-43fe", "85bbf179-150b-4083", "f285f772-9009-4510"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 9, "nac_v": 1, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 0, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 6005, "seen": 0.000000, "rsst": 0.500000}], [{"timestamp": 1758263820.510426341, "id": 19, "hex": "1758263820.481000", "hex2": "479e2f", "type": "adsb_icao", "flight": "H83502", "r": "LN-00", "t": "B350", "desc": "SIKORSKY S-92 Helibus", "alt_baro": 3950, "alt_geom": 3125, "gs": 166.000000, "track": 60.520000, "geom_rate": 0, "squawk": "4117", "emergency": "none", "category": "A7", "nav_qnh": 1011.200000, "nav_altitude_mcp": 1216, "lat": 58.630783, "lon": 3.955876, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "0c36e721-0046-414e", "recentReceiverIds": ["0c36e721-0046-414e"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 11, "nac_v": 1, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 2, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 1490, "seen": 0.000000, "rsst": 32.000000}], [{"timestamp": 1758263820.510435916, "id": 20, "hex": "1758263820.509000", "hex2": "400020", "type": "adsb_icao", "flight": "L0083V", "r": "G-SAJE", "t": "E145", "desc": "EMEREA ERJ-145", "alt_baro": 7500, "alt_geom": 7575, "gs": 277.400000, "ias": 231, "tas": 258, "mach": 0.400000, "wd": 198, "vs": 26, "oat": 14, "track": 51.150000, "roll": 2.110000, "mag_heading": 51.600000, "true_heading": 53.940000, "baro_rate": 1472, "geom_rate": 1496, "emergency": "none", "category": "A2", "nav_qnh": 1008.000000, "nav_altitude_mcp": 4000, "lat": 60.254208, "lon": 4.446053, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "f285f772-9009-4510", "recentReceiverIds": ["f285f772-9009-4510"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 10, "nac_v": 2, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 2, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 10095, "seen": 0.000000, "rsst": 27.300000}], [{"timestamp": 1758263820.510441100, "id": 21, "hex": "1758263820.509000", "hex2": "4710ad", "type": "adsb_icao", "flight": "VZ252TV", "r": "M-LGH", "t": "A321", "desc": "AIRBUS A-321neo", "alt_baro": 32300, "alt_geom": 32900, "gs": 521.600000, "ias": 360, "tas": 424, "mach": 0.728000, "wd": 273, "vs": 111, "oat": 50, "tat": 26, "track": 118.140000, "track_rate": 0.000000, "roll": 0.530000, "mag_heading": 120.760000, "true_heading": 124.570000, "baro_rate": 640, "geom_rate": 672, "squawk": "1746", "emergency": "none", "category": "A3", "nav_qnh": 1012.000000, "nav_altitude_mcp": 36992, "lat": 59.400430, "lon": 6.262177, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "f285f772-9009-4510", "recentReceiverIds": ["af82ac37-2095-419c", "f285f772-9009-4510", "2f84adbf-a666-4eb4"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 9, "nac_v": 2, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 3, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 18542, "seen": 0.000000, "rsst": 13.100000}], [{"timestamp": 1758263820.510446549, "id": 22, "hex": "1758263820.509000", "hex2": "479e2f", "type": "adsb_icao", "flight": "N02182", "r": "LN-NE", "t": "B738", "desc": "BOEING 737-800", "alt_baro": 32350, "alt_geom": 32775, "gs": 345.300000, "ias": 259, "tas": 446, "mach": 0.764000, "wd": 208, "vs": 117, "oat": 49, "tat": 23, "track": 252.300000, "track_rate": 0.000000, "roll": 0.390000, "mag_heading": 256.020000, "true_heading": 261.020000, "baro_rate": 2496, "geom_rate": 2496, "squawk": "7417", "emergency": "none", "category": "A3", "nav_qnh": 1013.000000, "nav_altitude_mcp": 36000, "nav_heading": 255.940000, "lat": 59.979126, "lon": 9.162503, "nic": 8, "rc": 186, "seen_pos": 0.000000, "rid": "f285f772-9009-4510", "recentReceiverIds": ["af82ac37-2095-419c", "f285f772-9009-4510", "2f84adbf-a666-4eb4", "22669594-624e-4168"], "version": 2, "nic_baro": 1, "nac_p": 10, "nac_v": 1, "sil": 3, "sil_type": "perhour", "gva": 2, "sda": 2, "alert": 0, "spi": 0, "mlat": {}, "tlab": {}, "messages": 3812, "seen": 0.000000, "rsst": 23.000000}], [{"timestamp": 1758263820.510451236, "id": 23, "hex": "1758263820.509000", "hex2": "40cd0b", "type": "adsb_icao", "flight": "SAS530", "r": "SE-RUA", "t": "A20N", "desc": "AIRBUS A-320neo", "alt_baro": 30000, "alt_geom": 30750, "gs": 394.00000

DuckDB

Sign in to MotherDuck

Help

Search

Notebooks

+

Attached databases

+

>

__ducklake_metadata_mcn

>

duck

▼

mcn

▼

main

aircrafts

airtraces

airtraces

1,618 rows

Search

Columns

More

timestamp	TIMESTAMP
icao	VARCHAR
registration	VARCHAR
squawk	VARCHAR
flight	VARCHAR
type	VARCHAR
category	VARCHAR
year	INTEGER
description	VARCHAR
owner	VARCHAR
latitude	DECIMAL(9,6)
longitude	DECIMAL(10,6)
altitude_barometric	INTEGER
altitude_geometric	INTEGER
on_ground	BOOLEAN
ground_speed	DECIMAL(6,1)
indicated_air_speed	INTEGER
true_airspeed	INTEGER
mach	DECIMAL(4,3)
track	DECIMAL(5,2)
calculated_track	INTEGER
track_rate	DECIMAL(6,2)
magnetic_heading	DECIMAL(5,2)
true_heading	DECIMAL(5,2)
roll	DECIMAL(6,2)
barometric_rate	INTEGER
geometric_rate	INTEGER
navigation_integrity_category	INTEGER
navigation_integrity_category_b...	INTEGER
radius_of_containment	INTEGER
navigation_accuracy_for_position	INTEGER
navigation_accuracy_for_velocity	INTEGER
source_integrity_level	INTEGER
source_integrity_level_type	VARCHAR
geometric_vertical_accuracy	INTEGER
system_design_assurance	INTEGER

Demo

⋮

+ Add Cell

Nå er det din tur!



Medieklyngen

Slå deg løs:

- Åpne <https://adsb.medieklyngen.net>
- Utforsk trafikken i ditt nærområde eller et sted du er nysgjerrig på
- Gå tilbake i tid her: <https://adsb.medieklyngen.net/?replay>
- Se siste døgns trafikk her: <https://adsb.medieklyngen.net/?heatmap>
- Og her: <https://adsb.medieklyngen.net/?heatmap&realHeat>



Oppsummering av modul én

- Eksempler på sensorjournalistikk fra norske og utenlandske medier
- Hva ADS-B er, og hvordan det fungerer i sivil og militær luftfart
- Synlige og usynlige fartøy, og hvordan de usynlige kan bli synlige
- Hvorfor og når personvern kontra offentlighet er en faktor
- «Spoofing» og «jamming», dekning og rekkevidde
- Utstyr for å fange inn signalene, og tjenester vi kan dele dataene våre med
- Hvordan vi kan utforske data i sanntid, spole tilbake i tid og granske heatmaps

I modul to skal vi se på

- Ulike måter å identifisere fartøy på
- Øvrige nyttige data som hentes fra andre datakilder enn ADS-B
- Multilaterering av posisjonsløse fartøy
- Spørrespråket Structured Query Language (SQL)
- Historisk stordatanalyse med DuckDB

Modul to



Medieklyngen

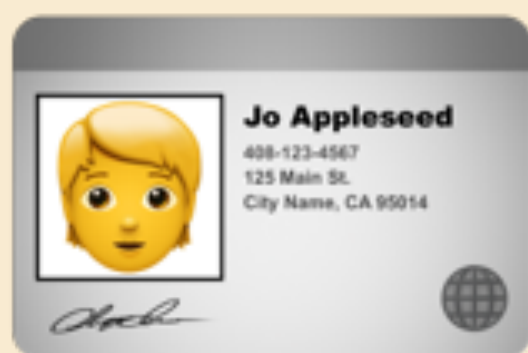
Identifikasjon av luftfartøy



Medieklyngen

ICAO-adresse (HEX-kode)

- ICAO-adressen (også kalt HEX-kode) er den viktigste identifikatoren i ADS-B-signaler
- En unik 24-bit heksadesimalkode tildelt et fly så lenge det er registrert i et land
- Eksempel på en HEX-kode: 47807D



Hva er heksadesimal?

- Et tallsystem med 16 symboler: tallene 0-9 og bokstavene A-F
- Eksempler: 06A2B1, 4AC9FA, 3C55C1 og 151E56
- Brukes for å gjøre store tall mer kompakte og lesbare enn binære tall
- Vanlig i IT-industrien fordi det effektiviserer lagring og behandling av data, og er lettere å lese og huske enn binære tall

100

Heksadesimal og ICAO-adresser

- En ICAO-adresse består av en sekssifret heksadesimalkode
- Kan representere over 16 millioner unike fly
- Hvis vi brukte binære tall, måtte vi hatt 24 sifre i stedet
- Eksempel:
 - AEABF5 (heksadesimal) = 101011101010110011110101 (binært)
- Heksadesimal sparer plass og er lettere å huske



ICAO-koder og nasjoner

- Den internasjonale organisasjonen for sivil luftfart (ICAO) administrerer tildelingen av koder
- Hver nasjon får en fast serie HEX-koder som identifiserer fly registrert i landet
- Dette betyr at vi kan se nasjonaliteten til et fly direkte fra HEX-koden



ICAO-koder og nasjoner

- Eksempler:
 - Norge: 478000-47FFFF (32 768 kombinasjoner)
 - Sverige: 4A8000-4AFFFF (32 768 kombinasjoner)
 - Danmark: 458000-45FFFF (32 768 kombinasjoner)
 - UK: 400000-43FFFF (262 144 kombinasjoner)
 - USA: A00000-AFFFFFFF (1 048 576 kombinasjoner)



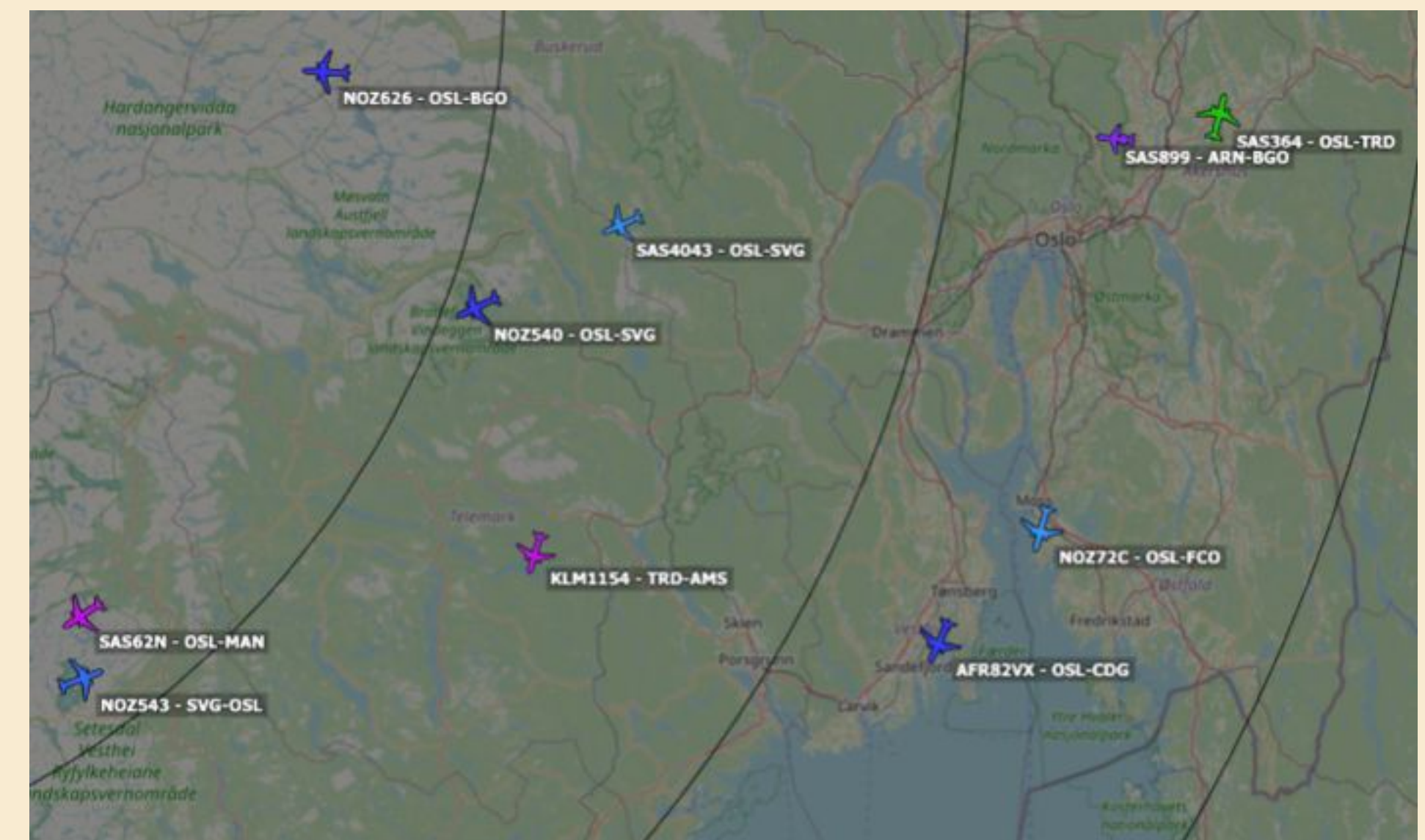
Må vi huske alt dette?

- Nei! Flytrafikksporingstjenester slår opp dette automatisk for oss
- HEX-koder brukes bak kulissene til å koble fly til databaser og sporingstjenester
- Du trenger bare å vite at hver ICAO-kode er unik og kan knyttes til et spesifikt fly og land
- OBS: ICAO-adressen kan i noen tilfeller omprogrammeres i flightdecket. Det finnes eksempler på at dette har blitt gjort. Hvis et fly registreres i et annet land, vil det få ny ICAO-adresse



Kallesignal (Call Sign)

- Brukes av flygekontrolltjenesten i radiokommunikasjon med fly
- Finnes også som identifikator i ADS-B-signalet
- Kan i motsetning til ICAO-koden endres mellom hver flyging



Kallesignal: Eksempler

- Ofte basert på flightnummeret for rutefly. Eksempler: «WIF3PR» (Widerøe), «SAS927» (SAS), «NOZ4GA» (Norwegian), «DOC68» (Luftambulansen)
- Privatfly bruker ofte sitt kjennetegn som kallesignal: «LN-ALE» → «LNALE» → evt. forkortet til «LLE» etter første gangs bruk
- Militære fartøy kan ha både beskrivende kallesignal og kodenavn. For eksempel: «TRITON03», «SAVER50» og «CFC2549». Kallenavnet kan også si noe om type oppdrag fartøyet er på



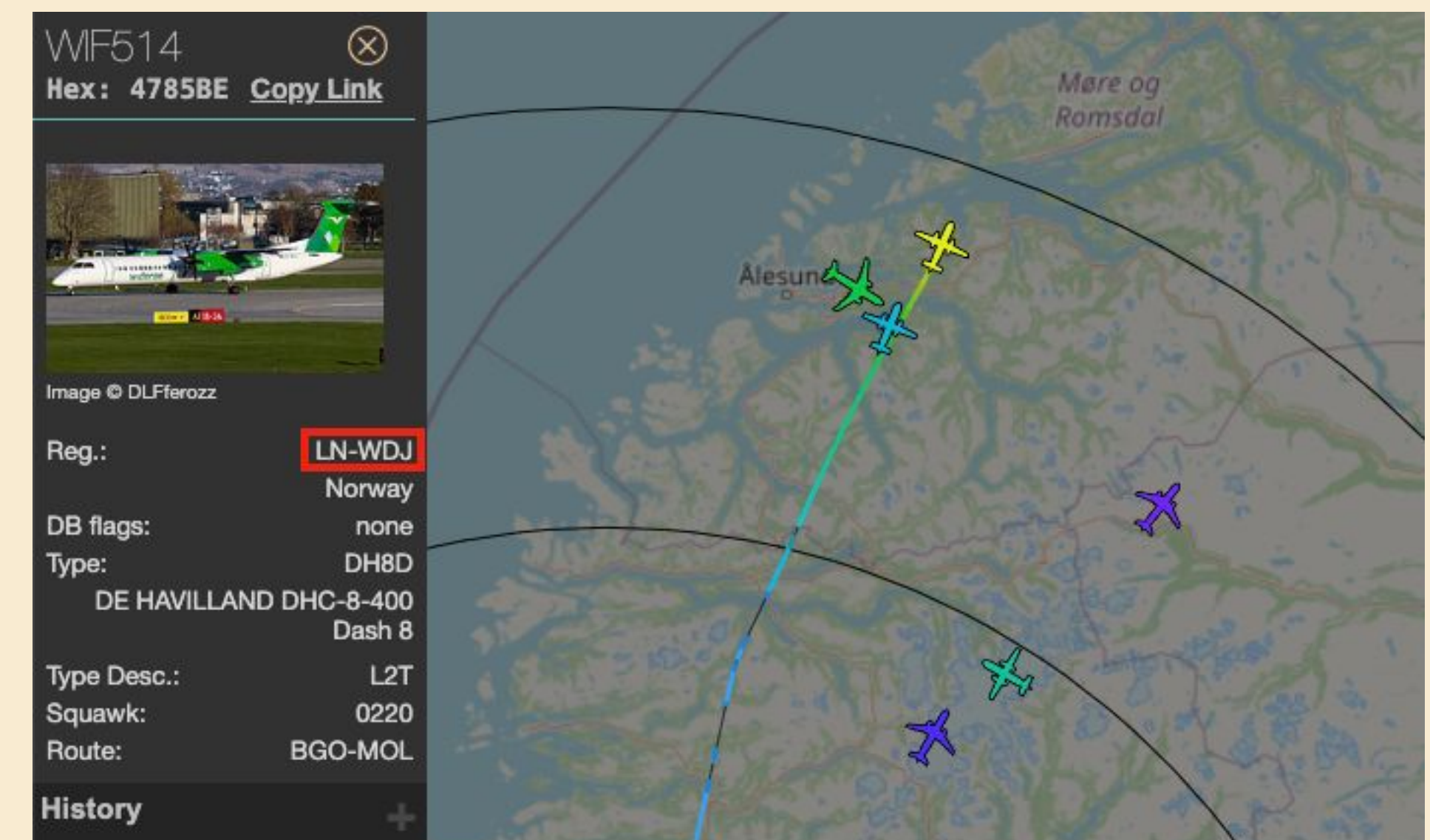
Kjennetegn (halenummer)

- Unik identifikasjon for et luftfartøy, synlig på skroget, vingene og halen
- Tildeles av nasjonale luftfartsmyndigheter og følger ICAO-regler
- Starter med en eller to bokstaver (landsprefiks) + en rekke bokstaver/tall
- Hele listen over nasjonale prefikser ligger på Wikipedia
- Endres ved omregistrering til en ny nasjon



Kjennetegn (halenummer)

- I Norge har sivile (kommersielle og private fartøy) kjennetegn på formatet «LN-XXX», for eksempel «LN-RGA».
- For norske sivile fartøy gjelder for øvrig følgende system:
 - Helikoptre: «LN-Oxx» (f.eks. «LN-OVE»)
 - Seilfly: «LN-Gxx» (f.eks. «LN-GOS»)
 - Ballonger: «LN-Cxx» (f.eks. «LN-CNL»)
 - Mikrofly: «LN-Yxx» (f.eks. «LN-YLC»)



Squawk-kode

- Fire-sifret kode (0-7) som brukes i flykontroll, for eksempel «7000»
- Tildeles av flygelederen når et fly går inn i kontrollert luftrom eller tar av fra en kontrollert lufthavn
- Piloten skriver koden inn i transponderen, som sender den ut via ADS-B-signalet
- Brukes til å spore flyet i luftrommet



Spesielle squawk-koder

- En pilot kan også varsle om spesielle situasjoner via squawk-koden
- Spesielle squawk-koder:
 - 7700 – Nødsituasjon 🚨
 - 7600 – Radiosvikt 📡
 - 7500 – Kapring ✈️⚠️
- Selv om disse kodene ikke benyttes konsekvent, er det viktig å vite om dem



Telemetri

- Telemetri er sanntidsdata som sendes ut fra fartøyet i ADS-B-signalet
- Dette er typisk data om fartøyets tilstand og bevegelse, for eksempel:
 - GPS-posisjon 📍
 - Høyde ✈️
 - Fart (air speed & ground speed) 🏎️
 - Kompasskurs 🧭



Informasjon som ikke hentes via ADS-B

- Tjenester som Flightradar24, FlightAware, Planefinder og Medieklyngens ADS-B-server viser mer enn bare ADS-B-data
- Informasjon som flyets eier, flytype og rute hentes fra offentlige databaser i sanntid
- Disse dataene kobles til flyets identifikatorer (ICAO-kode, kallesignal, kjennetegn)
- Kombinert gir disse kildene et omfattende datagrunnlag



Multilaterering

- Multilaterering lar oss beregne posisjonen til fly som ikke sender ut GPS-data
- Brukes på fly med eldre transpondere (Mode S) som sender kallesignal og høyde, men ikke posisjon
- Kan også beregne posisjonen til fartøy som har skrudd av GPS
- Krever at minst fire bakkestasjoner «ser» et fartøy for å fungere

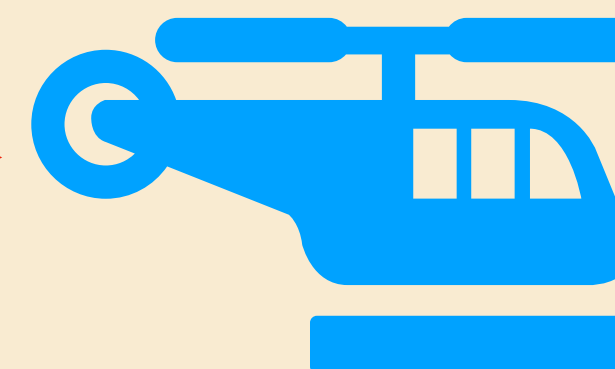


Hvordan fungerer multilaterering?

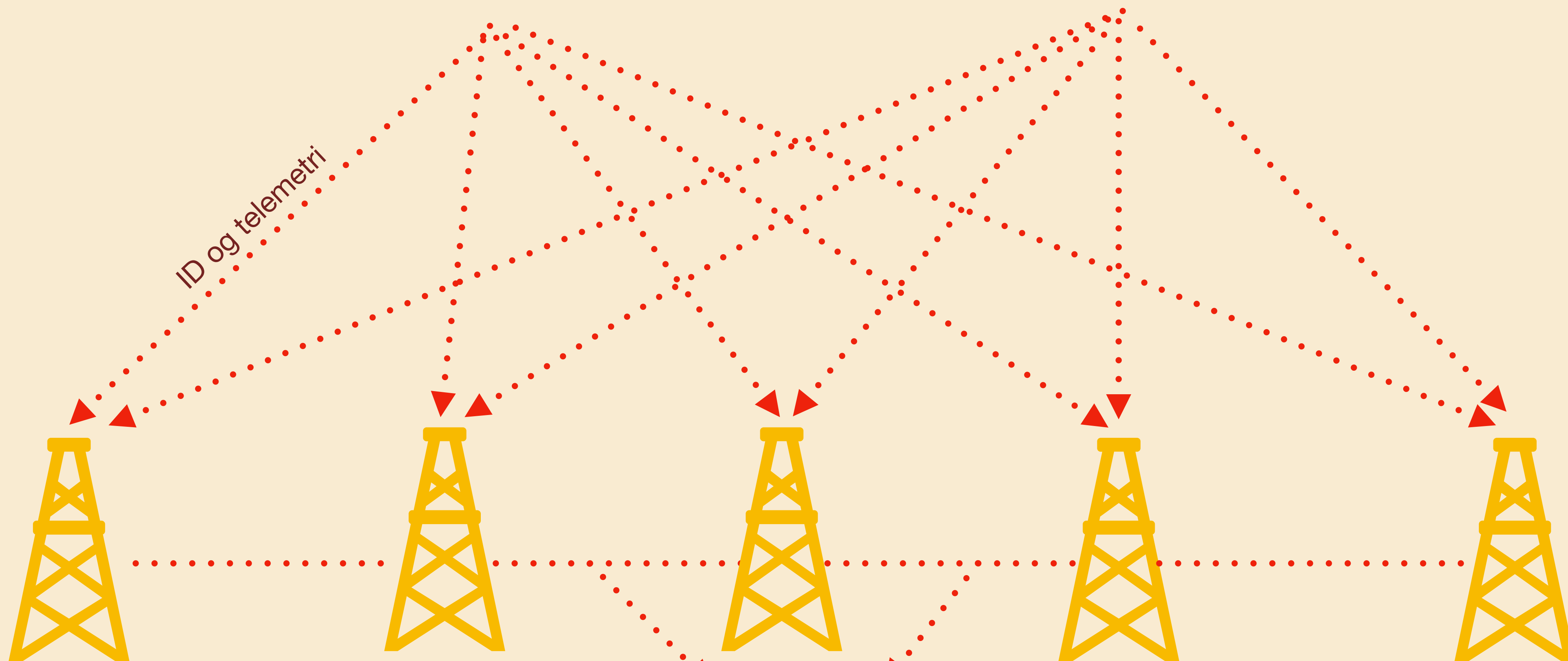
- Spesialisert server måler tidsforskjellen mellom når et signal sendes fra flyet og mottas av ulike bakkestasjoner
- Kan sammenlignes med en omvendt GPS – der «satellittene» står på bakken i stedet for å gå i bane rundt jorden
- Gir en overraskende presis indikasjon på flyets posisjon, selv om den ikke er like nøyaktig som GPS
- Ligner på triangulering, kjent fra 80-talls actionfilmer 🎬



Luftfartøy



ID og telemetri



Bakkestasjon

Beregnet posisjon

Test deg selv

- Hva står forkortelsen ADS-B for? Og hva er Mode S?
- Tre spesifikke squawk-koder har en helt spesiell betydning. Husker du dem, og hva de betyr?
- Nevn minst tre telemetri-attributter vi kan hente ut av ADS-B-signalet.
- Helikoptre registrert i Norge har alltid kjennetegn som begynner på LN-Xyy. Husker du hva X er? Og hva er tilsvarende bokstav for seilfly?





Analyse med DuckDB



Medieklyngen

Hva er DuckDB?

- Lettvekts, relasjonell analytisk database
- Optimalisert for analyse av store datamengder
- Kjører lokalt – ingen behov for server
- Integreres med Python, R og Excel
- Ideell for datajournalistikk



DuckDB, Parquet og historiske data

- Medieklyngens ADS-B-server lagrer historiske radar-data
- Hver natt genereres siste døgns historikk i Parquet-format
- Parquet vs. CSV/Excel:
 - Kolonnebasert lagring gir raskere spørringer
 - Bedre komprimering og ytelse
- Hive-partisjonering: Filer sortert etter år/måned/dag for effektiv tilgang



Spørrespråket SQL i DuckDB

- SQL (Structured Query Language) brukes for å hente og analysere data
- Har røtter tilbake til 1970-tallet, og er mye brukt sammen med databaser
- Logisk bygget opp, og lett å lære seg på et grunnleggende nivå
- Når man først forstår logikken, er det enkelt å bruke SQL mot andre systemer, som MySQL og PostgreSQL



Strukturen i SQL

- Logisk grammatikk:

```
SELECT [kolonner]  
FROM [tabell]  
WHERE [betingelser];
```

- Eksempler:

```
SELECT * FROM flights WHERE altitude > 10000;
```

```
SELECT * FROM flights WHERE altitude > 10000 AND speed < 380;
```



Nok teori, la oss komme i gang!

Modul tre



Medieklyngen

I modul to så vi på...

- Sanntidsgrensesnittet, og Widerøes nødlanding i Bergen
- Ulike måter å identifisere fartøy på
- Øvrige nyttige data som hentes fra andre datakilder enn ADS-B
- Multilaterering av posisjonsløse fartøy
- Nødkoder
- Spørrespråket Structured Query Language (SQL)
- Historisk stordatanalyse med DuckDB

I modul tre skal vi lære om

- Filtrering av data etter land
- Oppslag på nødkoder
- Interessante fartøy (hint: dbFlags)
- Geografiske søk og H3
- Eksport av data
- Import og visualisering av data



Mer Analyse med DuckDB



Medieklyngen

Geografiske spørringer i DuckDB

- DuckDB har en spatial-utvidelse for håndtering av geografiske data.
- Støtte for koordinatsystemer og geografiske søk.
- To standardmetoder:
 - Punkt og radius
 - Avgrensningboks
- Mer fleksibelt: H3



Punkt og radius

- Geografisk søk basert på et senterpunkt og en radius – sirkelmetoden.
- Bruk av `ST_DWithin()` for å finne punkter innenfor en gitt avstand.
- Eksempel: Finn alle fly innen 1 km radius fra et gitt punkt.



Avgrensningsboks

- En mer lesbar metode for geografisk filtrering.
- Definerer et område med fire koordinater (rektangel/kvadrat).
- Eksempel: Søk etter fly innenfor et spesifikt bredde- og lengdegradsspenn.



H3

- Geografisk system som deler jordoverflaten inn i et rutenett av heksagoner
- Det er 15 ulike oppløsninger
- Hver heksagon har en unik ID
- Vi kan enkelt filtrere all trafikk innenfor en gitt heksagon i valgfri oppløsning
- Flere gratisverktøy for å visualisere heksagoner, blant annet denne:
 - <https://wolf-h3-viewer.glitch.me/>



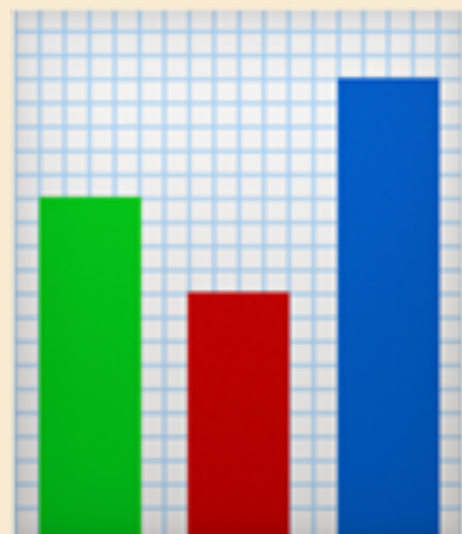
Eksport av data

- DuckDB kan eksportere dataene i ulike formater for videreforedling
- Blant de mest aktuelle typene, finner vi CSV, JSON og GeoJSON
- CSV (Comma-Separated Values) er det mest tilgjengelige formatet, og er perfekt når vi vil behandle data i Excel eller visualisere data i grafer og tabeller
- JSON er et godt valg når dataene er hierarkiske og skal leses inn i kode eller programmer
- GeoJSON er ideelt for kartvisualiseringer av linjer, punkter, med mer



Visualisering av data

- Med data eksportert som CSV, JSON eller GeoJSON, er det enkelt å visualisere dem i grafer eller kart
- Everviz og Datawrapper er velegnet for grafer – bruk CSV som kildeformat
- GeoJSON.io er bra for utforsking av data i GeoJSON-formatet
- For å lage fine kart med fly- og skipstrafikk data som kan embeddes i artikler, er Datawrapper et bra sted å starte – med GeoJSON som kildeformat



På tide å få jord (evt. data) på hendene!

Modul fire



Medieklyngen

I modul tre så vi på...

- Filtrering av data på land
- Oppslag på nødkoder
- Interessante fartøy (hint: dbFlags)
- Geografiske søk og H3
- Eksport av data
- Import og visualisering av data

I modul fire skal vi dykke ned i

- Notebooks – hva det er og hvorfor det er nyttig for datajournalistikk
- Import av data fra DuckDB til notebooks
- Konvertering til Polars
- Visualisering med Plotly: Diagrammer, grafer og kart
- Eksport til PNG, HTML og CSV
- Utforsking av store datasett med Lonboard: Heatmaps og Viz-kart

Visualisering med Notebooks



Medieklyngen

Hva er en notebook?

- Tekst, kode og bilder kombinert på én flate
- Lar deg dokumentere arbeidsprosessen din
- Velegnet for
 - Datavitenskap (data science)
 - Maskinlæring
 - Datajournalistikk



Fordeler med notebooks

- Kjøring av kode i celler – test og feilsøk steg for steg
- Kode og «output» i samme visning – resultatet synlig med en gang
- Vanlig tekst og notater flettes inn mellom kodelinjene
- Integrerer med kraftige tredjepartsverktøy
- Full dokumentasjon av prosessen – lett å dele og gjenskape



Verktøy vi skal bruke i dag

- Google Colab (kan også bruke Jupyter Notebooks)
- DuckDB – ingen nærmere introduksjon nødvendig
- Python – til å laste inn de andre modulene
- Polars – til preparering av dataene fra DuckDB
- Plotly – til datavisualisering i grafer og kart
- Lonboard – visuell utforsking av relativt store datasett



Ingen erfaring med koding? Ingen fare!

- Vi bruker Python kun til å integrere de andre modulene i notebooks
- Du vil fort kjenne deg igjen fra logikken i DuckDB
- Fokus er som alltid på å utforske data og fortelle historier
- Vi lærer underveis mens vi jobber, og bygger på etter hvert



Da er det Notebooks-tid!

Modul fem



Medieklyngen



Nå skal vi bygge
sensorer!



Medieklyngen

Sett opp GitHub-konto

- Opprett en gratis konto på github.com
- Hvis du allerede har en konto, bruker du denne
- Send brukernavnet til Ketil
- Aksepter begge invitasjonene til koderepo som du får tilsendt



Finn ut hvor du vil plassere flyradaren

- På kontoret, hjemme eller på hytten – så lenge det er strøm og nett der
- Antenne bør stå i vindu eller på loft (triple glass stopper mye av signalet)
- Så god utsikt som mulig, så høyt som mulig
- Mulighet for fremtidig oppgradering til utendørsantenne
- Noter ned nøyaktig LAT, LON og antennens høyde over havet
 - Send til Ketil, sammen med navn på lokasjon



Tilrettelegg for nettverkstilkobling

- Radaren kan kobles til nett via WiFi eller nettverkskabel
- Bedriftsnettverk med såkalte «captive-portaler» støttes ikke
- Hvis du ønsker å bruke WiFi, noter ned:
 - SSID (nettverksnavn)
 - Passord
- Dette trenger du ikke å dele med noen, men ta detaljene med til workshopen



Puh! Det var en lang og god økt. 🥰
Spørsmål?



**Ketil Moland
Olsen**

Senior prosjektleder
Medieklyngen

ketil@medieklyngen.no
+47 922 11 852

**Tusen takk for
at dere deltok i dag!**