

BOATNAV RESEARCH NOTE 2026-02

Ruta endrer seg av støy

Startpunktsensitivitet i mobil ruteplanlegging — 4 641 kjøringer,
en mekanisme, og et mottiltak på én linje

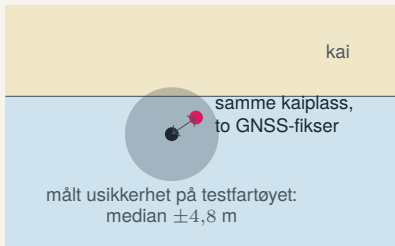
Ola Jacob Mjøen Iversen · Fellag AS (BoatNav), Kongsberg

30. juli 2026 · lysbilder til preprint

DEL 1

Et krav som sjelden formuleres

Du trykker «rute hit» to ganger fra samme kaiplass



Båten har ikke flyttet seg. Men appen har fått to forskjellige startpunkter, noen meter fra hverandre.

Spørsmålet er hva planleggeren gjør med det.

Man kunne håpe at bare de første leggene ble berørt.

Et rådgivende system må være reproduserbart

To spørringer som for brukeren er *den samme* spørringen, må gi det samme svaret.

Ellers kan skipperen ikke danne seg en modell av hva systemet gjør — og et system man ikke kan modellere, kan man ikke kalibrere sin tillit til.

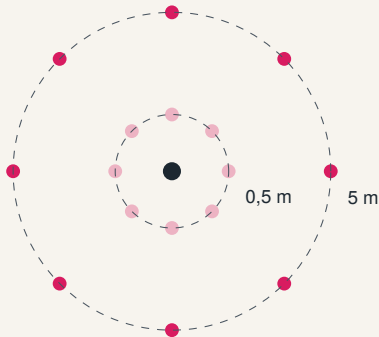
A^* på et rutenett er *deterministisk*: samme inndata gir samme svar. Men funksjonen er ikke *kontinuerlig* i startpunktet. Hvor stor diskontinuiteten er, er et empirisk spørsmål.

DEL 2

Vi målte det

4 641 kjøringar: 273 instanser $\times$ 17 startpunkter

Åtte kompassretninger på 0,5 m og 5 m, pluss senter — forskyvninger på eller under GNSS-usikkerheten



Bare *startpunkt*et perturberes — målet står.

Deterministiske offsets, ingen tilfeldighetsgenerator.

Kart og korpus frosset med hash-porter.

Senter-kjøringen må være bit-identisk med baselinen.

7,5 % av ruteforslagene endret seg

7,5 %

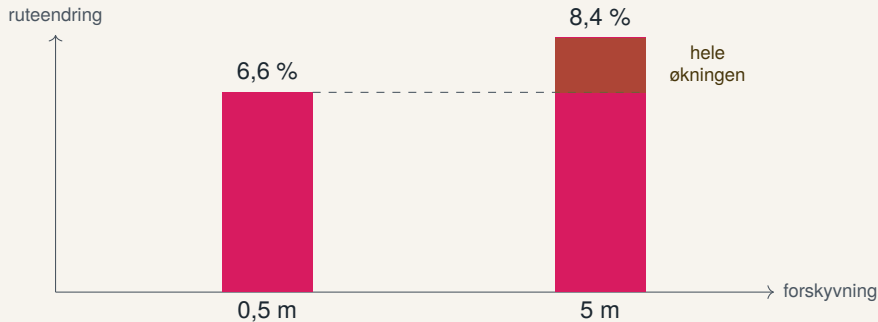
av leverte ruter ble en annen rute av en forskyvning brukeren ikke kan se



3,4 % vaklet under 40 m · 4,1 % valgte en annen vei · 92,5 % uendret

Rutelengden er nesten uendret — median spredning 0,005 nm. Dette er ikke et *kostnadsproblem*; det er et *valgproblem* mellom nær-likeverdige alternativer. Største punktavvik ved uendret knekkpunkttall: **2 227 m**.

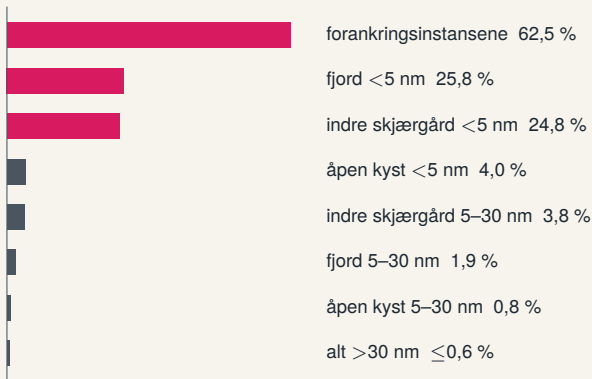
Følsomheten metter allerede ved en halv meter



Et **ti ganger større** skritt legger til under to prosentpoeng. Den gulfargede biten er hele økningen.

Enhver forklaring som gjør effekten proporsjonal med forskyvningen, er utelukket av dette tallet alene.

Konsentrert i trangt farvann — to størrelsesordener

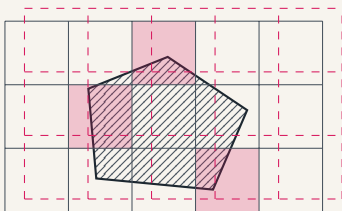


Én instans vipper «**vei funnet**» → «**ingen vei**» av et skritt under GNSS-nøyaktighet. Og en rute vi faktisk har navigert endret søkeresultat i **16 av 16** perturbasjoner.

DEL 3

Hvorfor?

Rutenettet er ankret til spørringen, ikke til verden



Hindringen ligger **fast i verden**.

Boksen utledes fra spørringens endepunkter — så en forskyvning på en halv meter flytter **hvert** cellesenter.

Celler hvis prøvepunkt ligger innenfor δ av en hindringsgrense kan skifte klasse — **overalt i utsnittet**, ikke bare nær startpunktet.

Dette er *re-registrering* av gitteret mot verden — ikke en lokal snapping av startcella.

Mekanismen forklarer alle tre mønstrene

Metning

Utsatte celler vokser med $|\delta|$ bare til $|\delta| \approx h$. Både 0,5 og 5 m er $\ll 40$ m.

Trangt farvann

Antallet skalerer med hindringsgrenselengden, ikke med arealet.

Indre maksimum

Lav effekt når nesten alt er fritt og når nesten alt er sperret.

Og de to nærliggende alternativforklaringene er utelukket empirisk: celledørrelsen er invariant i *alle* 273 instanser, og gitterdimensjonen i 251 av 273. Verken oppløsning eller utstrekning endres — bare gitterets *posisjon*.

Mottiltaket er en gulvfunksjon

$$o = h \lfloor f(s, m) / h \rfloor$$

Ankre gitterorigo til *verden* i stedet for til spørningen. Da er klassifiseringen identisk for enhver forskyvning som ikke krysser en kvantiseringsgrense.

H4, forhåndsregistrert: ruteendring ved 0,5 m faller fra 6,6 % til *under* 2 %.

Grensen er utledet, ikke valgt: med $h = 40$ m skifter startcella bare når s ligger innenfor δ av en cellegrense, altså $2|\delta|/h \approx 2,5$ % per akse. Testbar med eksisterende harness, uten nye data — **og den kan bomme.**

Hva dette betyr

- Problemet ligger i **representasjonen**, ikke i prisingen
- Å tilpasse vektorer mot et slikt grunnlag ville **måle støy**
- Etterforenklingen **absorberer** — 11,8 % stier gir 7,5 % ruter
- Hash er et **identitetsmål**, aldri et avstandsmål

16/16

perturbasjoner endret ruta på en strekning vi faktisk har seilt

Hele rapporten

boatnav.fellag.as/research

Artefakter frosset med SHA-256 · radhash 749279b8

Utarbeidet med assistanse fra Claude (Anthropic) — se erklæringene i rapporten

Sjøkartdata: © Kartverket (NLOD) · BoatNav er ikke et godkjent navigasjonshjelpemiddel