

Ruteplanlegging i skjærgården er ikke problemet du tror

Hvorfor tre etablerte forskningsfelt ikke dekker
en tilsynelatende løst oppgave — og hva målingene viste

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

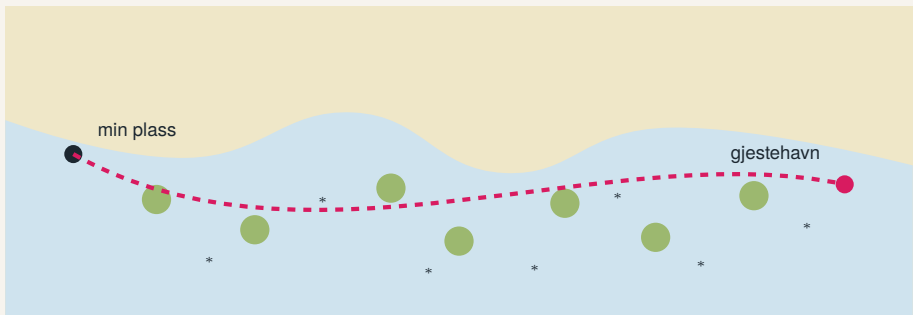
30. juli 2026 · lysbilder til preprint

DEL 1

Oppgaven ser løst ut

«Foreslå en rute fra plassen min til gjestehavna»

Bilen din gjør dette på millisekunder. Hvorfor er det vanskelig til sjøs?



Skjærgården er ikke et veinett. Den er et hjørnetett hinderfelt der grensa mellom farbart og ikke går gjennom *dybdata*, ikke gjennom asfalt.

Tre nabofelt er nær — og ingen av dem dekker problemet

Veinnettsruting

Forutsetter en gitt, statisk graf
— lik for alle kjøretøy.

Her må grafen *bygges* i spør-
reøyeblikket.

Robot- og spillplanlegging

Småskala nett, symmetriske
feilkostnader, ingen som skal
lese svaret.

Her kan en falsk «klar» sette
båten på grunn.

Maritim weather routing

Storskala optimering i åpent
hav — ikke geometri i trange
sund.

Her er problemet hjørnetetthet
på mobilbudsjett.

Fire standardantakelser brytes samtidig

- 1 Ingen graf er gitt.** Det seilbare rommet må diskretiseres fra kartpolygoner og dybdedata — i spørreøyeblikket.
- 2 Grafen er fartøysspesifikk.** Dypgang, bredde og høyde over vann endrer hva som er farbart.
- 3 Svaret er rådgivende.** Et menneske skal lese ruta, forstå hvert knekkpunkt og redigere den.
- 4 Feilene er asymmetriske.** En falsk «klar» kan sette båten på grunn. En unødvendig omvei koster bensin.

Punkt 4 er det som styrer alt: diskretiseringen må være *konservativ*, og konservatisme koster oppløsning.

DEL 2

Så vi bygde en, og målte den

Nesten hele kjøretiden går med til å bygge nettet — ikke å søke i det

Uniformt rutenett, A^* , geometribevisst etterforenkling, målt på ekte kartdata

17 250 celler klassifisert

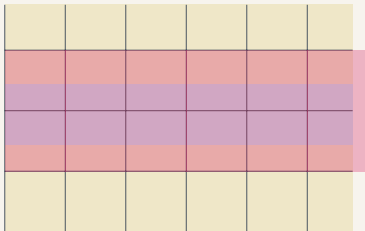
326 celler ekspandert i søket

Forholdet er om lag 53:1. Å optimalisere søket er å optimalisere det som ikke koster.

Klassisk algoritmeanalyse leter i søket. Målingen peker et helt annet sted: på *konstruksjonen* av rommet søket skal gå i.

En konservativ hjørneregel forseglet en 250 m bred renne

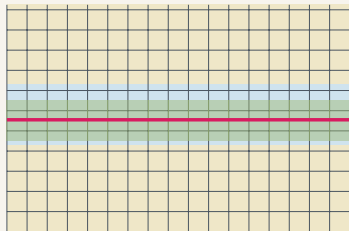
Målt i Langesund: 120 m celler, 1 932 av 60 000 tillatte celler brukt — og «ingen vei» 500 m fra kaia



120 m celler

hvert hjørne i land sperrer cella

renna finnes ikke i nettet



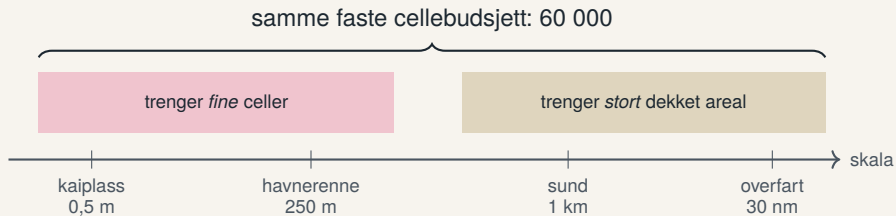
40 m celler

der kartets egen presisjon overtar

renna er farbar

Regelen «senter *eller* et hjørne i land sperrer cella» er en sikkerhetsfunksjon — uten den krysser diagonalsteget mellom to «farbare» celler land. Men konservatisme har en oppløsningspris, og prisen er ikke lineær.

Én oppløsning kan ikke dekke både havn og overfart

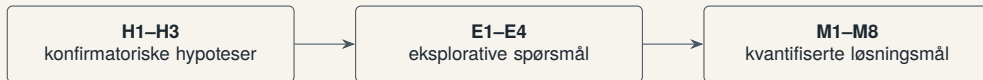


Med et fast cellebudsjett er fin oppløsning og stor utstrekning samme knapphet. Det er dette arkitekturvalget må løse — ikke søket.

DEL 3

Derfor et forhåndsregistrert eksperiment

Vi låste hypotesene før første måling



registrert *før* data fantes — så kriteriet ikke kan velges etter resultatet

M1 er den strengeste: *aldri falsk «klar»*. Manglende dybdeverdi og ulest kartområde skal behandles som fare. Alt annet kan justeres; den kan ikke.

Full spesifikasjon i forskningsopplegget — 273 instanser, tre farvannstyper, tre lengdebånd.

Hva denne rapporten etablerte

- Problemet har **ikke et navn** i ett enkelt felt — det låner fra tre
- Kostnaden ligger i **konstruksjonen**, ikke i søket
- Konservatisme og oppløsning er i **direkte konflikt**
- Eksperimentet som skal avgjøre arkitekturen er **forhåndsregistrert**

53:1

celler klassifisert per celle ekspandert

Neste: hva som skjedde da vi frøs laboratoriet — og da vi flyttet startpunktet en halv meter.

Hele rapporten

boatnav.fellag.as/research

Utarbeidet med assistanse fra Claude (Anthropic) — se erklæringene i rapporten
Sjøkartdata: © Kartverket (NLOD) · BoatNav er ikke et godkjent navigasjonshjelpemiddel