

BOATNAV RESEARCH NOTE 2026-07

Arbeidsenheten i søket er ikke ekspansjonen

En matchet sammenlikning — og et regime
medianen skjulte

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

13. august 2026 · lysbilder til preprint

DEL 1

Tallet forrige notat ikke forklarte

Fjerner vi byggingen, blir søket hovedfasen

Forrige notat: forarbeidet **får plass** i kartpakken — 1:371.

Men da er det **søket** som står igjen, og det rekker ikke responstidsmålet.

Porten som kunne stoppet alt, stoppet ingenting. Det som binder ligger et annet sted.

Veksten deler seg i to, og bare den ene var forklart

$$7,76 \times = 4,03 \times \times 1,93 \times$$

flere åpnete celler

dyrere celle

Første faktor er forklart: A* åpner celler i **eksakt proporsjon** med gitteret — eksponent $\beta = 1,003$ over 178 instanser.

Andre faktor var målt og ikke forklart. Det er dette notatets gjenstand.

To forklaringer — med motsatt design som følge

Skala

Dypere kø, større minneavtrykk
enn hurtigbufferen.

Prisen **faller** når
arbeidet faller.

Oppløsning

Noe iboende ved fine celler.

Prisen **står** selv om
arbeidet faller.

Skillet avgjør en påstand vi selv hadde ført: at en hierarkisk søkestrategi «angriper første faktor og ikke andre». **Den setningen forutsetter oppløsningsfamilien.**

Er svaret skala, angriper en hierarkisk strategi begge — og gevinsten er sammensatt der vi hadde ført den som lineær.

DEL 2

Matchet, ikke tilpasset

En regresjon ville ikke duget her

En koeffisient tilpasset mot en telling identifiserer **tellingen**, ikke mekanismen.

Det er lærdommen fra oppslagsvei-inngrepet: modellen forklarte $R^2 = 0,914$ av tiden, og likevel ga det å fjerne leddet $+0,5\%$.

Derfor: del instansene i bølter etter antall åpne celler, og sammenlikn prisen mellom armene *innenfor* hver bølge.

Porten leses først

1,896×

målt forhold mot publiserte 1,93×

μs per åpnet celle: 2,094 (40 m) → 3,971 (20 m).

Terskelen var $\pm 25\%$, registrert før kjøring. Innfridd med 1,8 % margin.

Målingen måler det den forrige gjorde. Først da kan resten leses.

Konstanten er maskinavhengig. Det er FORHOLDET som skulle reproduseres.

Oppløsningen rangerer sist av tre

prediktor	rangkorrelasjon
åpnede celler (arbeid)	0,876
tabellstørrelse (avtrykk)	0,853
oppløsning	0,504

Og der armene overlapper godt — opptil 90 000 åpnede celler — er den matchede forskjellen **7 %**.

Så langt er svaret skala. Oppløsningen er ikke driveren.

DEL 3

Regimet medianen skjulte

En median over bølter kan skjule at bøttene ikke er like gode

To ting må sjekkes før tallet leses:

1. Er bøtta faktisk matchet? Armene kan ligge i hver sin ende av intervallet og likevel telle som «samme bøtte».
2. Er forskjellen robust, eller drevet av få punkter? Overlappen mellom fordelingene sier det — medianen alene gjør ikke.

To av seks bølter viste seg skjeve og utelates. Fire står igjen.

Og da kommer skillet fram

bøtte	arbeid	avtrykk	prisdif	over p75
2	0,97×	2,5→5,6 MB	+7 %	41 %
3	1,42×	4,6→10,7 MB	+2 %	21 %
4	0,87×	8,7→18,4 MB	+13 %	58 %
5	0,82×	23,6→27,1 MB	+63 %	89 %

Bøtte 5 er matchet på **både** arbeid og avtrykk — og viser likevel 63 %. Den fine armens nedre kvartil ligger **over** den grove armens øvre.

Opptil 90 000 åpnete celler: 7 %. Fra 250 000: 63 %.

Og det er nøyaktig regimet forbehandling leverer

1 003 520

celler ved medianinstansen, flisankret ved 20 m

Bøtte 5 begynner ved 250 000. Bøtte 6 spenner 363 000 til 1,46 millioner.

Familien holder der vi er i dag. Den holder ikke der forbehandling flytter OSS.

Avtrykket var 22 ganger større enn proxyen antok

Søket allokerer **per celle**:

to kostnadstabeller	16 byte
foreldrepeker	4 byte
lukketmarkering	1 byte
farbarhet	1 byte
sum	22 byte

Bøtte 5 er dermed 24–27 MB, ikke 1,1–1,3. Vi hadde registrert tabellstørrelsen som en *proxy* — den slo til, og det føres.

Ingen konklusjon endres. En registrert svakhet som inntreffer skal navngis.

DEL 4

Arbeidsenheten

Kildekoden gir mekanismen målingen ikke kan gi

```
for (const i of apen) {  
    if (f[i] < bestF) { bestF = f[i]; beste = i; }  
}
```

Åpen-lista er en **mengde**, og hver eneste ekspansjon gjør et **fullt lineært søk** gjennom den for å finne noden med lavest kostnad.

Kostnaden per åpnet celle er $O(|\text{åpen}|)$, ikke $O(\log |\text{åpen}|)$.

Arbeidsenheten er ekspansjon × åpen liste

En ekspansjon er ikke en konstant mengde arbeid så lenge den bærer en skanning av alt som ligger åpent.

Det er samme form som forrige gang: etterbehandlings enhet viste seg å være **kantbesøket**, ikke knekkpunktet. En telling alle brukte var feil telling.

Størrelsen på den åpne lista er IKKE målt. Den er lokal i kjernen, og å telle den krever instrumentering — registrert som betinget neste steg.

DEL 5

Følgen

Vi har argumentert slik én gang før

Sammenliknes algoritmealternativer mot en baseline med **kjent, unngåelig slakk**, overvurderes hvert alternativ.

Det var argumentet for å gripe inn i implementasjonen før etterbehandlingsaksen ble målt. **Det gjelder her, og sterkere:** baselinens søk bærer en fjernbar lineær faktor per ekspansjon.

Måles søkeaksen mot den, får enhver strategi æren for å fjerne en skanning en prioritetskø fjerner alene — uten å endre én rute.

Kø før strategi

En binærheap har stått på komponentlista **siden forhåndsregistreringen**, med merknaden at den blir relevant først ved store cellemengder.

Dette er målingen som viser at vi er der.

Å velge mellom hierarkisk søk, JPS og toveis før køa er rettet, ville vært å måle alternativene mot en baseline ingen ville skipet.

Hva som ikke er målt

Størrelsen på den åpne lista. Mekanismen er lest av koden, ikke målt. Residualen er forenlig med den, men ikke bevis for den.

Hvilken strategi som skal velges. Notatet finner arbeidsenheten. Valget er en egen registrering — som forrige gang.

Om noe overføres til telefonen. Kø og hurtigbuffer håndteres ulikt av de to motorene. Formen er resultatet; konstanten er maskinens.

To armer er to punkter. Motvirket ved at hovedprøven er matchet framfor tilpasset — men et tredje trinn ville vært sterkere.

Det som taler mot oss står her, ikke i en fotnote.

DEL 6

Konsekvens

Tre setninger

Oppløsningen var ikke problemet. Den rangerer sist av tre prediktorer, og der armene overlapper godt er forskjellen 7 %.

Men skalaen er det — og brattere enn en median viser. Fra en kvart million åpnete celler koster den fine armen 63 % mer per celle ved matchet arbeid.

Og arbeidsenheten var ikke den vi telte.

Rekkefølgen på det videre arbeidet er dermed gitt: rett køen først, mål strategiene etterpå.

Hele rapporten

boatnav.fellag.as/research

korpus `b13a98ec` · fasit `96020cd3` · flismanifest `2a78f230`

Forfatteren eier Fellag AS, som utvikler BoatNav — lysbildene måler Fellags eget produkt

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

Preprint — ikke fagfellevurdert. Størrelsen på den åpne lista er ikke målt;
mekanismen er lest av kildekoden.

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