



SINTEF

Hvordan få til bærekraftig bruk av KI?

Erik Johannes Husom
Forsker, SINTEF Digital



Generativ KI

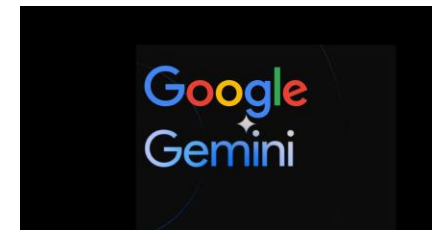
Trenes opp på store datamengder, for å kunne **generere** nytt materiale (tekst, bilder, video etc)



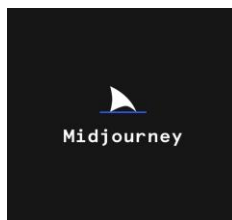
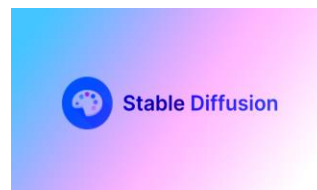
Claude 3



ChatGPT



DALL-E



GitHub Copilot



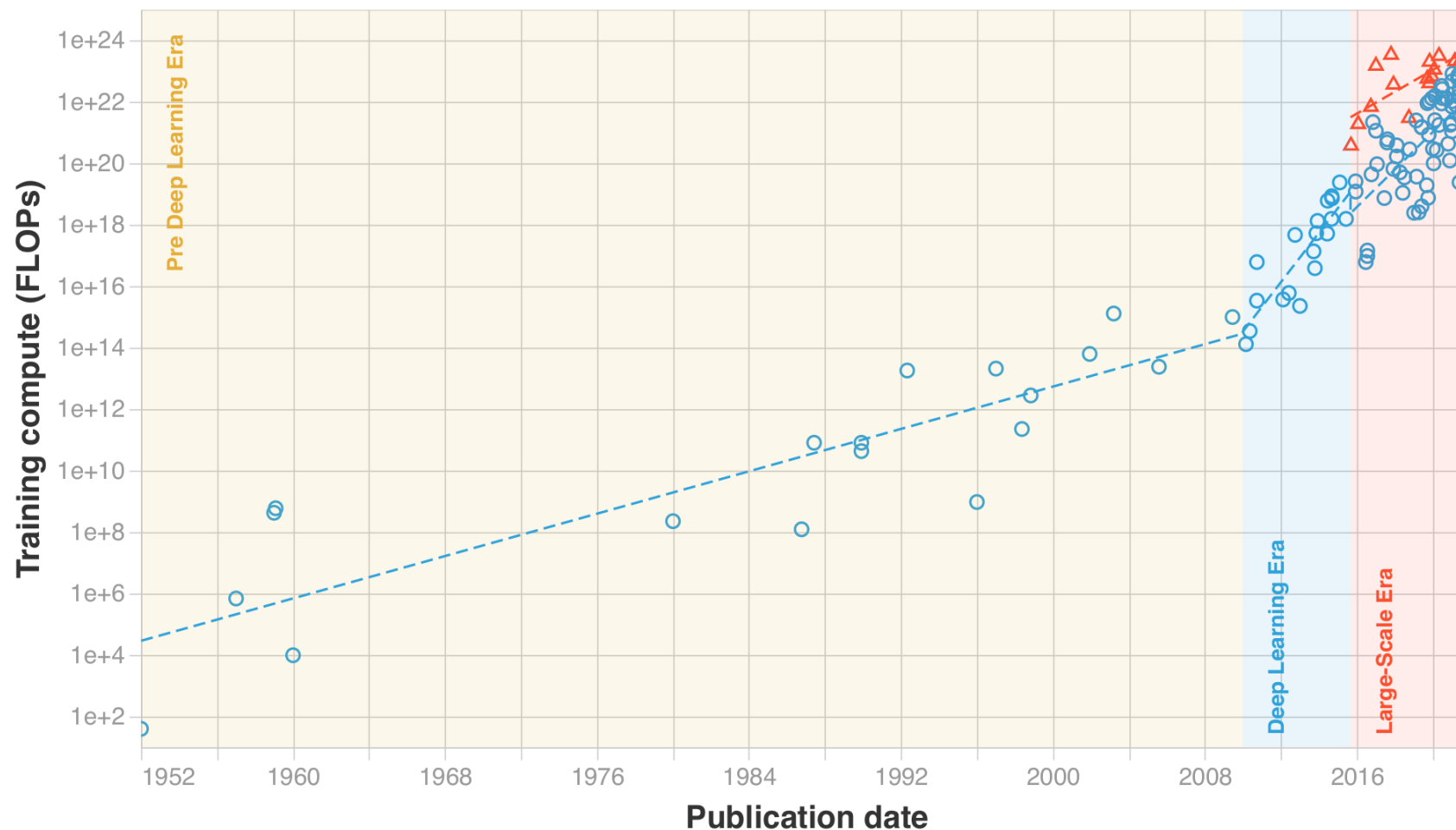
Mitt bidrag i dag

1. Hvorfor har KI en bærekraftutfordring?
2. Hva kan vi gjøre for å få til bærekraftig bruk av KI?



SINTEF

Hvorfor har KI en bærekraftutfordring?



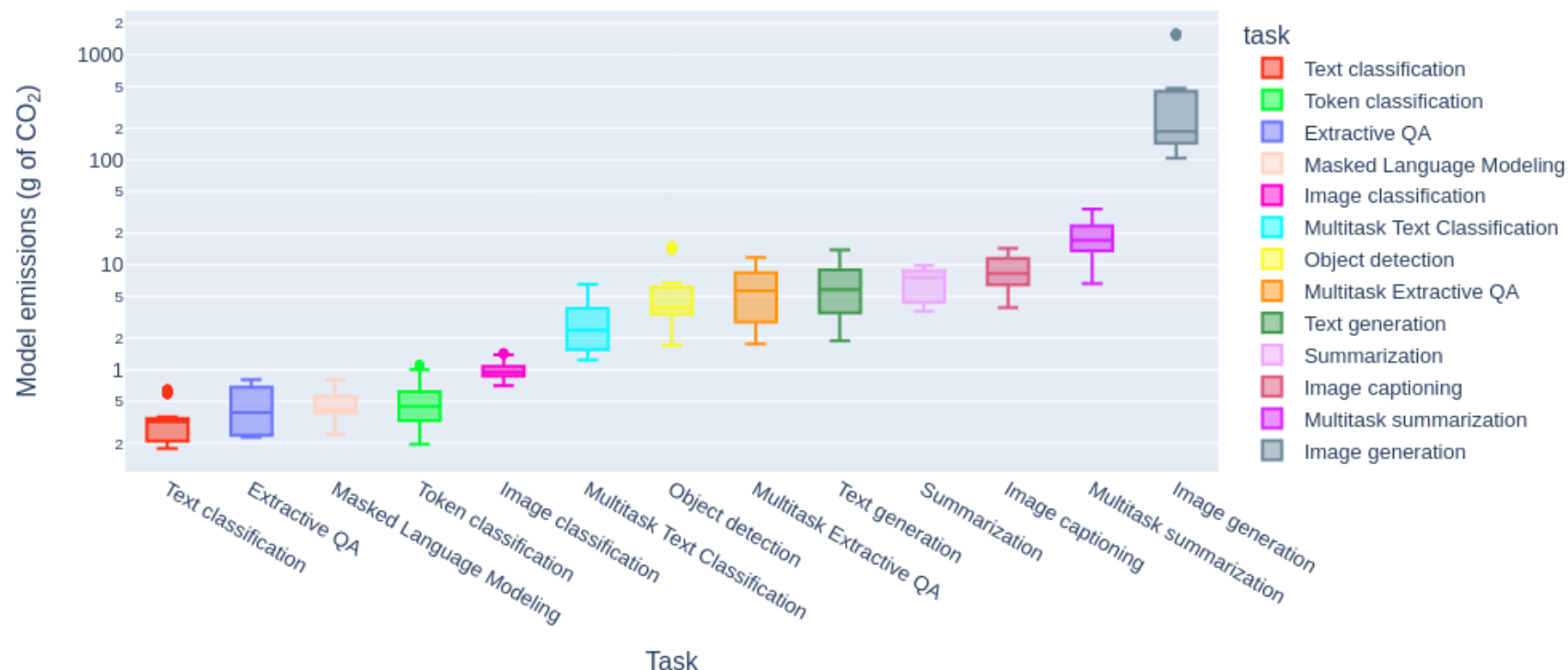
Ressursbehov for **trening** av KI-modeller over tid

Kilde: Sevilla et al. (2022), Compute Trends Across Three Eras of Machine Learning.



SINTEF

- Generelle modeller er dyrere enn spesifikke modeller
- Generative modeller er dyrere enn diskriminative modeller
- Bildeprosessering er dyrere enn tekstprosessering



Karbonavtrykk for ulike typer oppgaver løst av KI

Kilde: Luccioni et al. (2024), Power Hungry Processing: Watts Driving the Cost of AI Deployment?.



ChatGPT

1 million brukere etter 5 dager
200 millioner ukentlige brukere (sep 2024)



OpenAI Platform

API (automatisk/programmatisk bruk)

Lav terskel for å ta i bruk språkmodeller

- Bruk av LLM-er er (foreløpig) svært billig
- Ekstremt lett vint å ta i bruk
 - Gode API-er
 - Språkmodeller er fleksible

GPT-4o mini

GPT-4o mini is our most cost-efficient small model that's smarter and cheaper than GPT-3.5 Turbo, and has vision capabilities. The model has 128K context and an October 2023 knowledge cutoff.

[Learn about GPT-4o mini ↗](#)

Model	Pricing	Pricing with Batch API*
gpt-4o-mini	\$0.150 / 1M input tokens	\$0.075 / 1M input tokens
	\$0.600 / 1M output tokens	\$0.300 / 1M output tokens
gpt-4o-mini-2024-07-18	\$0.150 / 1M input tokens	\$0.075 / 1M input tokens
	\$0.600 / 1M output tokens	\$0.300 / 1M output tokens



Hvor går utviklingen med tanke på klima?

- Google og Microsoft satte i 2019/2020 mål om null utslipp innen 2030
- Siden den gang har utslippene økt:
 - Google: 48 %
 - Microsoft: 29 %
- I hovedsak på grunn av utvidelser knyttet til KI



Hvordan kan vi få til bærekraftig bruk av KI?

Grønn KI

Lage KI-metoder som bruker mindre strøm, men er like gode!



SINTEF

Hvordan kan vi få til bærekraftig bruk av KI?

Måling av energiforbruket til et KI-system

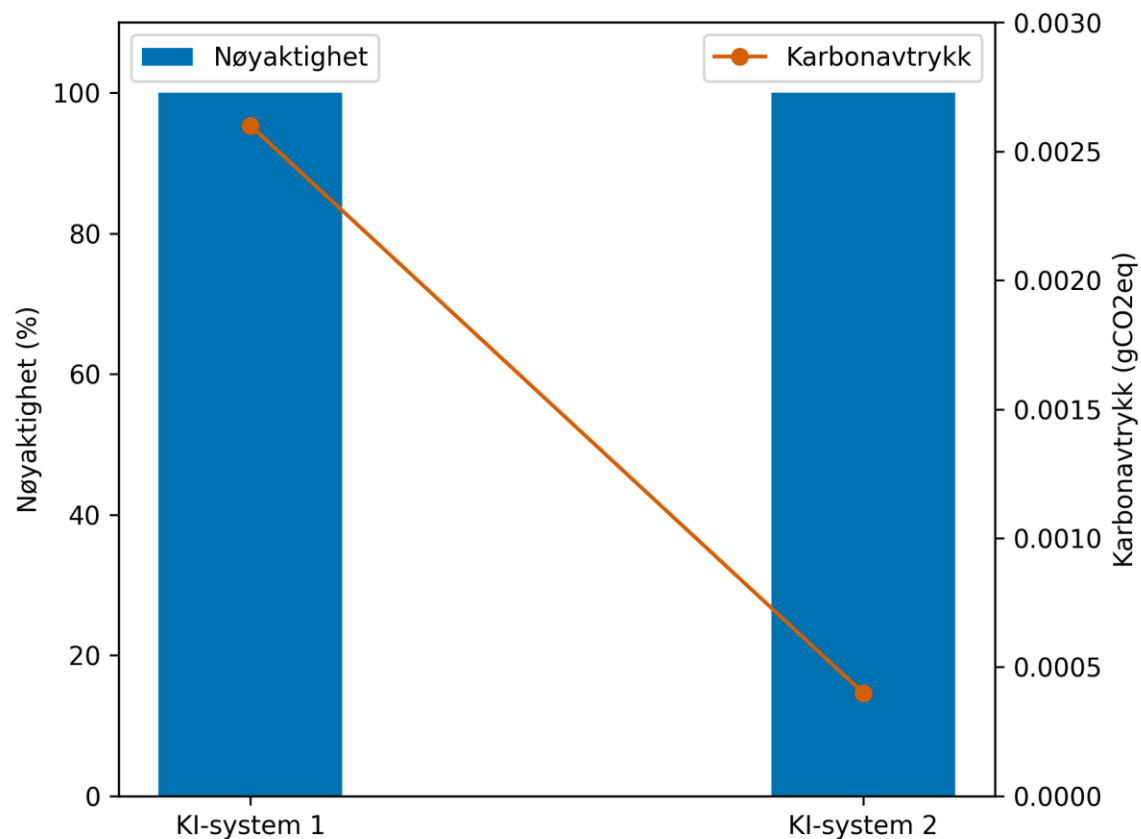
Preprosessering av
data

Trene KI-modell

Bruke KI-modell

Kan vi redusere energiforbruket til KI uten at det går utover ytelsen?

Like god nøyaktighet –
redusert karbonavtrykk
med 85%



Anvendelse: Oppdage feil i maskinelle produksjonsmiljø ved bruk av KI.

Kilde: Husom et al. (2024), Engineering Carbon Emission-aware Machine Learning Pipelines.



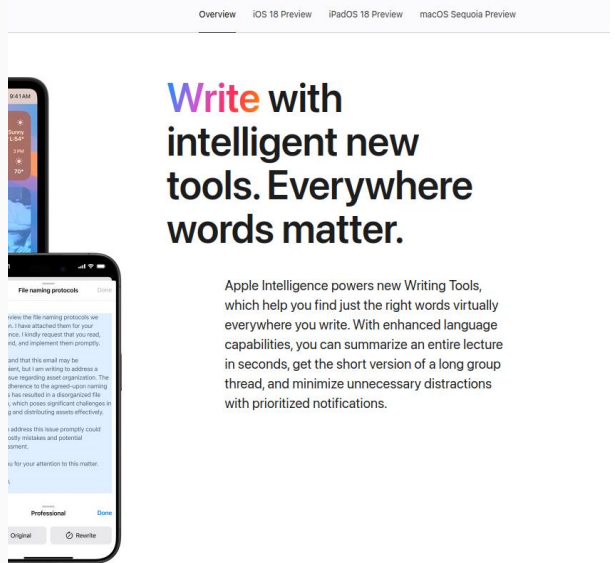
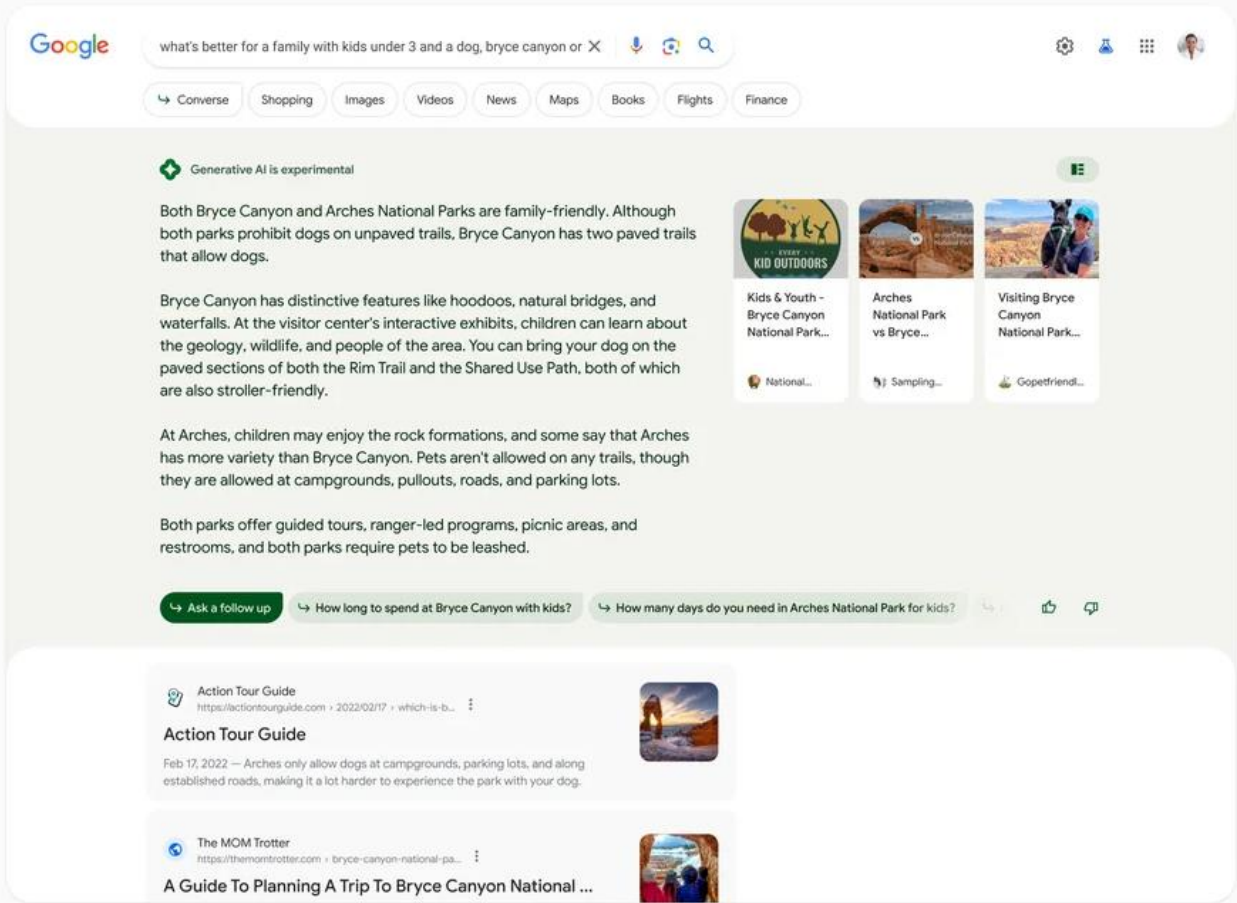
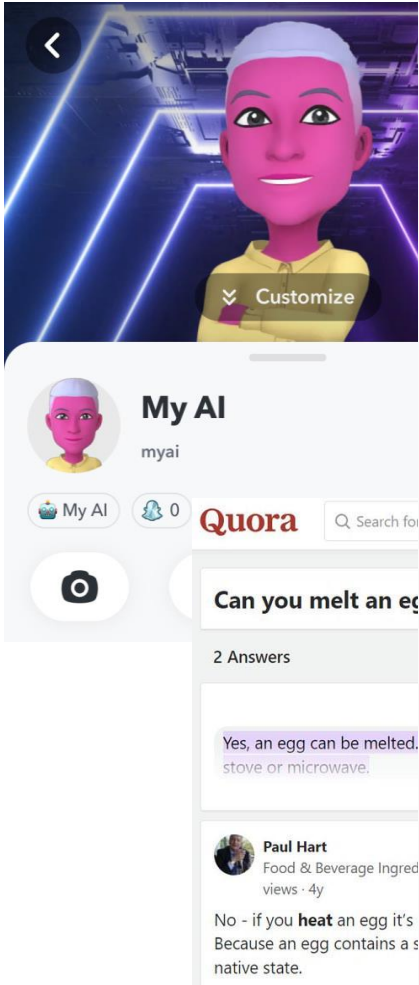
Hvordan kan vi få til bærekraftig bruk av KI?

- Bruke mindre modeller
 - Færre parametre = færre regneoperasjoner = lavere energiforbruk
- "Komprimere" modellene
 - Kvantisering, "pruning", etc.
- Bedre informasjonsutvinning fra treningsdata
- Faktisk måle og sammenligne energiforbruket til ulike KI-systemer
 - Bevisstgjøring: Tydeliggjøre kostnadene
 - Energimerking av KI-modeller?
- Unngå å bruke høykostnadsverktøy til oppgaver med lav verdi
- Men hva med Jevons' paradoks?
 - Økt effektivitet -> økt bruk -> totalforbruket øker

Regulering

- EUs KI forordning: Klimahensyn er nevnt, men...
 - Krav til rapportering om energiforbruk er svært vage og har mange smutthull
 - For KI-systemer med høy risiko trenger man kun oppgi "computational resources" under utviklingen av systemet (ikke drift/"inference")
 - "Open-source"-modeller er unnlatt åpenhetskrav, med mindre de utgjør en "systemrisiko"
 - I tilfeller med krav om rapportering av energiforbruk, er informasjon forbeholdt myndighetene
 - Ingen krav om rapportering av vannforbruk

Generativ KI integreres overalt



Oppsummering

- Tekniske forbedringer
- Regulering
- Forbrukermakt
- Kostnader må sees opp imot nytteverdi



erik.johannes.husom@sintef.no



Skann QR-kode for lenke
til presentasjonen

Technology for a better society