

Optimalisert Tunnellogistikk for E10 OPS Hålogalandsveien

Tor Henrik Øverby Olsen
MSc Computer Science - USN

8. september 2025



Fokusområde fra Skanskas klimaveikart: Maskiner og transport

Sammendrag

Som nyansatt prosjektingeniør på E10 OPS Hålogalandsveien foreslår jeg KI-optimalisert tunnellogistikk for å kutte drivstoffutslipp med 15–20% , gjennom intelligent koordinering av boring, sprengning og masseuttak i prosjektets 27 km tunnel. Løsningen bygger på Skanskas “Datadrevet Anleggs plass”-teknologi, tilpasset tunnelens unike utfordringer med real-time GPS, sensorer og maskinlæring. Dette reduserer Scope 1-utslipp uten økte kostnader eller forsinkelser, samtidig som kvalitet forbedres gjennom presis bergstabilitetsdata.¹

Problembakgrunn og Valg av Fokusområde

E10 OPS Hålogalandsveien, med 27 km tunnel og 22 broer, er Nord-Norges største samferdselsprosjekt. Som pilotprosjekt for klimasmart veibygging tester det innovative løsninger for utslippskutt. Jeg velger **maskiner og transport** fra Skanskas klimaveikart fordi tunneldrift krever intensiv maskinbruk der dieselforbruk utgjør 35–40% av prosjektets totale utslipp.² Tunnelens lineære og begrensede miljø skaper særegne logistikkutfordringer: borerigger, gravemaskiner og dumpere opererer i trange forhold med høy risiko for venting og tomgangskjøring. Dette gir stort potensial for AI-optimalisering bygd på Skanskas “Datadrevet Anleggs plass”-prosjekt, som allerede kutter drivstoffutslipp med 10% på åpne anlegg.³ Tunnelmiljøet muliggjør enda større gevinster gjennom kontrollerte forhold og detaljert geodata, der AI kan koordinere operasjoner mer presist enn i åpne områder.

Foreslått Løsning

Løsningen er et AI-drevet logistikksystem som koordinerer tunneldriftens fire hovedoperasjoner: boring, sprengning, masseuttak og materialtransport. Systemet baseres på sensorer og datainnsamling, inkludert GPS og IoT-sensorer på alle maskiner, geosensorer som måler bergtype og stabilitet i sanntid, samt optiske sensorer som registrerer massevolum og -kvalitet. Maskinlæringsalgoritmer fra “Datadrevet Anleggs plass”, utviklet med SINTEF og Volvo, tilpasses tunnelspesifikke forhold. Foreslått metode, kombinerer agentbaserte modeller og diskret-hendelsessimulering, er utforkset i akademisk forskning for å

¹Pettersen et al. (2024). “Greenhouse gas emission reduction potential in road tunnels.” Tunnelling and Underground Space Technology.

²NFF (2022). “Sustainability in Norwegian Tunnelling.” Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk.

³SINTEF (2022). “Artificial Intelligence is paving the way for environmentally friendly construction.” Whitepaper.

optimalisere kompleks logistikk i underjordiske miljøer.⁴ Algoritmene predikerer optimal sekvensering av operasjoner, minimerer ventetid, beregner effektive transportruter for å redusere tomkjøring, og muliggjør prediktivt vedlikehold for å forebygge nedetid.⁵

Tunneltilpasningene håndterer spesielle utfordringer som begrenset manøvreringsrom og ventilasjonskrav, der algoritmene optimaliserer maskinplassering og bevegelsesmønstre innenfor sikkerhetskravene.

Utslippskutt og Forretningsgevinster

Direkte utslippskutt oppnås gjennom 15–20% reduksjon i dieselforbruk ved eliminering av venting og tomkjøring, tilsvarende 800–1200 tonn CO₂e mindre utslipp over 27 km tunnel.⁶ Systemet prioriterer også bruk av elektriske/hybridmaskiner i høyutslippssoner.⁷ Et sentralt forretningsmål er at drivstoffbesparelser på 10–15% skal oppveie systemkostnadene innen 12 måneder. Tidsgevinster kommer fra redusert nedetid og optimaliserte arbeidsflyter, mens prediktivt vedlikehold forebygger forsinkelser. Kvaliteten forbedres gjennom kontinuerlig bergstabilitetsdata, som gir bedre risikostyring. Denne sanntidsdataflyten muliggjør en dynamisk digital tvilling av de geotekniske forholdene, en metode som er validert for å forbedre sikkerhet og drift i tunnelmiljøer.⁸ Dette gir mer presise sprengningsplaner, reduserer overutgravning og stabiliserer tunnelvegger.

Gjennomførbarhet og Risikoreduksjon

Systemet er gjennomførbart innen 6 måneder gjennom modifisering av beviste algoritmer fra SINTEF/Volvo-samarbeidet, partnerskap med leverandører av sensor- og GPS-utstyr, samt kontinuerlig GHG-rapportering via IoT integrert i Skanskas digitale plattformer.⁹ Risikostyringen omfatter værbestandige sensorer med manuell backup, kontinuerlig bergtypekartlegging, og drift innenfor eksisterende sikkerhetsprotokoller som styrkes gjennom bedre og mer data.

Innovasjon og Skalerbarhet

Løsningen kombinerer innovasjon og skalerbarhet ved å tilpasse AI-logistikk til tunnelspesifikke geodata skaper dette en ny kombinasjon av Skanskas AI-verktøy med geoteknisk data. Integrasjonen av sanntids geodata skaper ett robust datagrunnlag som videre fører til en tilpasningsdyktig algoritmestruktur, systemet av natur er skalerbart til andre tunnelprosjekter med varierende geologiske forhold. Dette bygger på suksessen fra “Datadrevet Anleggsplass” for å skape strategisk verdi som konkurransefordel. Systemet kan dermed skales til alle Skanskas tunnelprosjekter og styrker selskapets posisjon som klimateknologi-leder.

Konklusjon

KI-optimalisert tunnellogistikk har muligheten til gi målbare utslippskutt, kostnadsbesparelser og kvalitetsforbedringer samtidig. Løsningen posisjonerer E10 som referanseprosjekt for klimasmart infrastruktur og Skanska som bransjens teknologileder. Med minimal risiko og høy gevinst representerer dette den optimale veien mot Skanskas 2030-mål om 70% utslippskutt.

⁴For agent-basert flåtestyring i sanntid, se Gamache et al. (2023), “Real-time multi-agent fleet management for autonomous underground mining vehicles.” For sammenligning av simuleringsmodeller, se Zankoul, Khoury Awwad (2015), “Evaluation of Agent-Based and Discrete-Event Simulation for Modeling Construction Earthmoving Operations.”

⁵Forskningsrådet/SINTEF (2022–2024). “Datadrevet Anleggsplass” (prosjekt 309797).

⁶Beregningen er basert på et estimert totalforbruk for tunneldriften på 2,2–2,5 millioner liter anleggsdiesel og en utslippsfaktor på 2,68 kg CO₂e per liter.

⁷SINTEF (2024). “Artificial intelligence crucial to achieve environmentally friendly mobility and logistics.”

⁸Se f.eks. anvendelsen av en digital tvilling basert på multisensor-fusjon i Frontiers in Physics (2024), “Application of a Digital Twin for Highway Tunnels Based on Multi-Sensor and Information Fusion.”

⁹Skanska (2020). “Skanska in research project to curb CO₂ emissions through artificial intelligence.”