

Grønne emissionstiltag for arbejdsmaskiner på en byggeplads

Morten Winther^{1*}, Rasmus F. Cordtz², Lars Overgaard²

¹ Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet, Roskilde

[*mwi@envs.au.dk](mailto:mwi@envs.au.dk)

² Teknologisk Institut

Baggrund og formål

Indenfor bygge- og anlægsbranchen er der stor fokus både på Danmarks 2030 klimamål og den mere lokale luftforurening fra byggepladser i bynære områder. Projektet "Fremtidens grønne byggeplads" ([Projekt - Fremtidens Grønne Byggeplads - Teknologisk Institut](#)) undersøger effekten af forskellige energi-, -miljø og klimavenlige tiltag på en byggeplads i Aarhus. Det er håbet, at projektets resultater kan medvirke til at give branchen et bedre grundlag for at træffe klima- og miljørigtige beslutninger.

Fremtidens grønne byggeplads er et såkaldt fyrtårnsprojekt der er støttet af Miljøstyrelsens MUDP-program. Projektet udføres i et samarbejde mellem Per Aarsleff A/S, Zeppelin Rental Danmark (tidligere CP), Volvo Entreprenørmaskiner A/S, DevLabs (tidligere Airlabs Denmark), Alumichem A/S, Danmarks Tekniske Universitet, Aarhus Universitet og Teknologisk Institut. Projektet gennemføres i tæt samarbejde med bygherre Ejendomsselskabet Olav de Linde A/S. Projektperioden er januar 2021 – juni 2024.

I projektet måles med et netværk af sensorer bl.a. påvirkningen af luftkvaliteten når arbejdsmaskiner med og uden partikelfilter og SCR-katalysator anvendes på byggepladsen. Projektet undersøger også hvordan kørsel, og herunder klima- og miljøpåvirkning, kan optimeres for maskinerne på pladsen vha. biobrændstoffer, drivlinjearkitektur, ecomode funktioner, adfærd, sensorteknologi og lokationsdata. Et yderligere vigtigt aspekt af projektet er undersøge potentialer ved at opbygge en smart energi infrastruktur på byggepladsen med solceller og varmepumper på intelligent styrede, overvågede og velisolerede skurvogne i kombination med et energilager til udjævning af belastning på byggestrøm.

Projektet indeholder også en scenariedel hvor der regnes på emissionskonsekvenserne af at indføre yderligere grønne emissionstiltag for maskinerne på byggepladsen. Scenarieberegningerne udføres af DCE (Nationalt Center for Miljø og Energi) under ved Aarhus Universitet i samarbejde med Teknologisk Institut. Der kigges på følgende tiltag:

Scenarier ift. trinvis implementering af tiltag på byggepladsens entreprenørmaskiner:

- Basis scenarie – konventionelle maskiner og diesel
- HVO på alle maskiner
- Mild hybridisering på pæleboremaskiner
- Reduktion af tomgang
- Fuld elektrificering af gravemaskiner
- Fuld elektrificering af alle maskiner

Denne præsentation forklarer emissionskonsekvenserne for CO₂, NO_x og PM ved indførelse af hver af de fire grønne emissionstiltag.

Metode

På byggepladsen er der i perioden benyttet to pæleboremaskiner, seks gravemaskiner og to ankerboremaskiner, der alle har anvendt HVO diesel som brændstof.

Følgende data for arbejdsmaskinerne på byggepladsen er oplyst af Aarsleff A/S til brug for emissionsberegningerne: Maskintype, motorstørrelse (kW), årgang, EU stage norm, typer af påmonteret emissions-efterbehandlingsudstyr, eco-mode funktion (ja/nej) antal driftstimer og tomgangstimer i perioden samt det samlede brændstofforbrug i perioden.

Energiforbruget og emissionerne beregnes for hver maskine i basissituationen som et produkt af motorstørrelse (kW), motorbelastning (%), energiforbrugsfaktor/emissionsfaktor (g/kWh) og antal timer fordelt på drift og tomgang.

Faktorerne for energiforbrug og emissioner i g/kWh, fordelt på motorstørrelser og EU stage krav, er hentet fra de nationale emissionsopgørelser (se f.eks. Winther, 2023). For maskinerne i tomgang anslås en motorbelastning, hvorudfra der kan beregnes en gennemsnitlig motorbelastning ved drift, så det samlede bottom-up beregnede brændstofforbrug stemmer overens med det oplyste brændstofforbrug for hver enkelt maskine.

Der regnes på emissionskonsekvenser for CO₂, NO_x og PM ved indførelse af hver af de fire emissionsbegrænsende tiltag.

Ved beregningen af emissionskonsekvenserne i tiltagene anvendes for elforbruget CO₂ emissionsfaktorer fra Energinet.dk. Specielt ved beregningerne af tomgangsemissionerne for NO_x, justeres basisemissionsfaktorerne med forholdsvise målinger af NO_x emissioner ved tomgang og drift udført af Teknologisk Institut (2024). Ved beregningerne af energiforbrug og NO_x emissionerne i tiltag 4 bruges specifikke forbrugs- og emissionsmålinger med og uden eco-mode drift taget fra Teknologisk Institut (2024).

Resultater

Der vil blive vist emissionsresultater for CO₂, NO_x og PM ved indførelse af hver af de fire emissionsbegrænsende tiltag.

Referencer

Teknologisk Institut 2024: Leverance L.3.1. Fremtidens grønne byggeplads, dokumentationsrapport (projekt internt dokument under udarbejdelse).

Winther, M. 2023: Energy consumption and emissions from non-road machinery in Denmark. Time series from 1980-2040. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 132 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 578. Available at: <http://dce2.au.dk/pub/SR578.pdf>

Forslag til emneplacering

Trafikkens energi-, klima- og miljøforhold.

Artikel

Artiklen vil være på dansk.