

SLUTRAPPORT

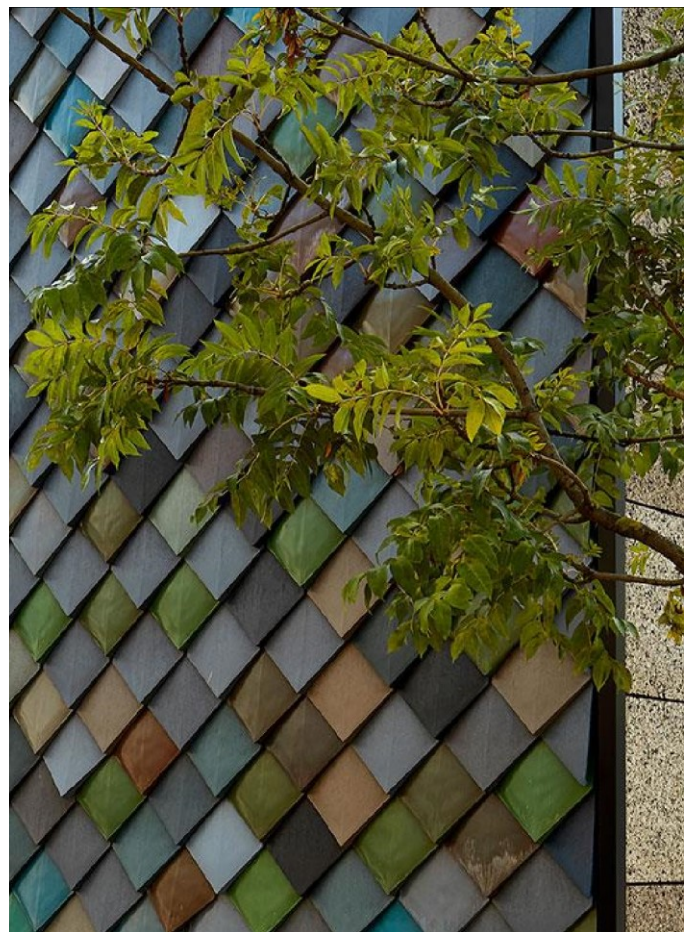
MUDP forprojekt nr 3421174

[August/21 - januar/25]

Open Air Scrubbing til lav-emissions startbaner i lufthavne

27. JUNI 2021

Jacob Raunkjær og Tommas Leth
JPTJ Environment ApS



Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram

Projektet, som er beskrevet i denne rapport, er støttet af Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (MUDP) under Miljøministeriet, der støtter udvikling, test og demonstration af miljøteknologi.

MUDP investerer i udvikling af fremtidens miljøteknologi til gavn for klima og miljø i Danmark og globalt, samtidig med at dansk vækst og beskæftigelse styrkes. Programmet understøtter dels den bredere miljødagsorden, herunder rent vand, ren luft og sikker kemi, men understøtter også regeringens målsætninger inden for klima, biodiversitet og cirkulær økonomi.

Det er MUDP's bestyrelse, som beslutter, hvilke projekter der skal modtage tilskud. Bestyrelsen betjenes af MUDP-sekretariatet i Miljøstyrelsen.

MUDP-sekretariatet i Miljøstyrelsen
Tolderlundsvej 5, 5000 Odense | Tlf. +45 72 54 40 00

Mail: ecoinnovation@mst.dk
[MUDP's hjemmeside](#)

Denne slutrapport er godkendt af MUDP, men det er alene rapportens forfatter/projektlederen, som er ansvarlige for indholdet. Rapporten må citeres med kildeangivelse.

SLUTRAPPORT

Forprojekt: Open Air Scrubbing til lav-emissions startbaner i lufthavne

FAKTA OM PROJEKTET

Projektperiode: August '21 til januar '25

Projektdeltagere: JPTJ Environment ApS

Bevilling fra MUDP: DKK 459.200

Projektleder: Jacob Raunkjær

FORMÅL

Dette forprojekt har undersøgt og vurderet hvad der kræves af teknisk udvikling og tilpasning for at Open Air Scrubbing teknologien kan fungere under de særlige sikkerheds- og miljømæssige forhold, der opereres under i en lufthavn med henblik på at minimere den lokale luftforurening fra flytrafikken på startbanerne.

PROJEKTETS RELEVANS

Open Air Scrubbing er en relevant løsning til at reducere partikelforurening som kommer fra flytrafik og lufthavne.

Teknologien anvendes til at reducere de potentielt sundhedsskadelige emissioner som opstår i lufthavne under jetmaskiners takeoff aktiviteter. Helt grundlæggende vil teknologien bidrage til at sodpartikler, UFP, SOx, fine partikler og rester af flybrændstof vaskes ud af luften og af startbanen, og omsættes/fjernes med spildevandsrensningsteknologi.

Teknologien vil medvirke til at indfange og opsamle hovedparten af den forurening som kommer fra afbrænding af gennemsnitligt 60 kg jetfuel pr flyafgang.

HOVEDRESULTATER

Arbejdet i forprojektet har resulteret i en række tekniske tilpasninger af konceptet, og et større vidensniveau på, hvordan vi implementerer i et sikkerhedspræget miljø som en lufthavn.

3 elementer af konkrete tekniske tilpasninger, har vist sig afgørende for, at vi er klar på at fortsætte med hovedprojektet:

Påvirkning af sigtbarhed

Løsningen skal indrettes, så der ikke sprayer vand foran flyet og på den måde påvirker pilotens sigt. Samtidig er der behov for at der sprayer så tæt på jetmotorene som muligt - også når flyet bevæger sig med høj hastighed på startbanen. Vi har fundet en teknisk løsning på at styre aktivering af spraydyser ud fra flyets placering på startbanen. Denne viden er tilvejebragt ved at analysere forskellige flytypers hastigheder og acceleration, og på den måde fastlægge bevægelsesmønstre som ventilerne for vandtilførslen kan styres efter. Der er også indarbejdet en mulighed for højere præcision i styringen via kamera (visuel) monitoring eller fotoceller.

Integration med startbanen

Spraysystemet skal være integreret fuldstændigt i startbanen, og må hverken "stikke op" eller give anledning til ændringer i belægningens stabilitet. Samtidig skal det være muligt at servicere systemet uden at startbanen tages ud af drift. Vi har fundet en teknisk løsning med tværgående føringsrør under startbanen, som dækkes af asfalt og med små borede huller i asfalten, de steder hvor spraydyserne placeres i føringsrørene. Denne erkendelse er nået ved samtaler med driftsteknisk og sikkerhedsteknisk lufthavns personale, hvor ideer og sparring er anvendt videre i vores praktiske og designmæssige udviklingsarbejde med prototypen.

Pumpe- og vandrensefaciliter i jordniveau

De mekaniske faciliteter til rensning og transport af vand, skal integreres med det øvrige system, og må ikke udgøre en risiko for kollision. Vi har i samtaler og sparring med leverandører fundet renseteknologier som har potentiale for at rense for den forurening som opsamles i vandet, og den mest lovende er en kombination af lamel- og koalescensudskiller efterfulgt af et partikelfilter, som i kombination forventes både at kunne udskille partikler og kulbrinter/olie.

Udover de tekniske og sikkerhedsmæssige aspekter, har vi vurderet på de økonomiske konsekvenser af at vi er blevet klogere i forprojektet. Businesscasen er påvirket lidt negativt af designændringerne omkring integration i startbanen, men omvendt har det vist sig at renseteknologierne i både drift og indkøb trækker businesscasen i positiv retning, fordi der er gode muligheder for at bygge teknologier og eksisterende opbevaringsvolumener sammen.

PROJEKTFORLØB OG ERFARINGER

Projektet forløb nogenlunde som forventet, og der var udfordringer med særligt dialogen om de tekniske og sikkerhedsmæssige forhold i lufthavnen på et nødvendigt detaljeringsniveau. De blev dog løst med tillid, og særligt 3F var meget behjælpelige.

I projektperioden var COVID-19 pandemien også en faktor, som vi håndterede ved at det primært blev dialog igennem telefonen og møder på teams.

KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING

Projektet har hjulpet til at afklare og fokusere hvordan den tekniske udvikling efterfølgende kan foregå, så det endelige produkt får en udformning, som kan integreres med de sikkerhedsmæssige forhold i en lufthavn.

Der er fundet konkrete bud på designændringer der vil sikre niveauintegreret indbygning og rensningsprocesser og spraystyrings-strategier, som vil sikre størst mulig vandeffektivitet og genbrug af sprayvandet.

Resultaterne har givet os positive svar på, at der kan laves designtilpasninger, som gør det muligt at etablere, drive og vedligeholde teknologien under de krævende forhold i en lufthavn, og samtidig holde sig indenfor rammerne af en businesscase.

Designtilpasninger vil indgå i det videre arbejde med eksperimentelt baserede undersøgelser og teknisk udvikling, og vil dermed blive ført videre til de mere i et udviklingsprojekt i regi af MUDP.

Læs mere om MUDP på [vores hjemmeside](#)