

## Sammendrag

Denne oppgaven beskriver en eksperimentell undersøkelse av laminære forbrenningshastigheter og Marksteinlengder for hydrogen-luft blandinger tilsatt nitrogen eller karbondioksid. Målet med oppgaven var å bestemme fundamentale forbrenningsegenskaper som kan brukes til videre forbedring av avanserte beregningsmodeller i industrien. Dette inkluderer også risikoreduserende tiltak som inertering av brennbare atmosfærer.

Eksperimentene ble utført i et 20-liters kubisk eksplosjonskammer. I utgangspunktet var det ment å bruke to ulike eksperimentelle metoder; en konstant-trykk metode (KTM) basert på optiske målinger ved hjelp av et Schlieren-system, og en konstant-volum metode (KVM) basert på trykkmålinger. Sistnevnte metode ble etterhvert forkastet da det ikke var mulig å bestemme fornuftige verdier fra trykkmålingene i eksplosjonskammeret.

Videre utregninger av laminære forbrenningshastigheter og Marksteinlengder ble derfor kun gjennomført fra KTM. I tråd med gjeldende praksis innen dette fagfeltet ble resultatene fra Schlieren-målingene analysert på to måter: enten ved en lineær sammenheng mellom den målte flammehastigheten og strekkraten, eller ved en ikke-lineær lineær sammenheng. Begge beregningsmetodene resulterte i laminære forbrenningshastigheter som viste relativt god overenstemmelse i forhold til hverandre og sammenlignet med litterære verdier. De beregnete Marksteinlengdene stemte imidlertid ikke like godt, med betydelig avvik fra publiserte data.

Det er flere mulige feilkilder som kan påvirke resultatene oppnådd. Dette inkluderer utstyr og metode for deteksjon av flammefronten, økt flammeareal som følger av diverse ustabiliteter og en antennelsesprosess som tilførte for mye energi i tidlig fase av flammeforplantningen. Relevante tiltak som kan vurderes for videre arbeid inkluderer en mer nøyaktig metode for å detektere den ekspanderende flammefronten, et større og aller helst sfærisk eksplosjonskammer som minimerer kammerveggens påvirkning på gasstrømningene, samt en gnistenergi som kan tilpasses til de blandinger det arbeides med.

Tilsetning av nitrogen eller karbondioksid hadde en begrensende effekt på reaktiviteten til blandinger av hydrogen og luft. Begge gassene resulterte i en tilnærmet lineær reduksjon, hvor karbondioksid var generelt mest effektiv som undertrykkingsmiddel. Dette er som forventet ettersom karbondioksid ( $\text{CO}_2$ ) har en større molar varmekapasitet enn det nitrogen ( $\text{N}_2$ ) har. Resultatene er også med på å underbygge det faktum at inerte gasser fungerer som gode skadebegrensere ved tilfeller hvor hydrogenlekkasje er en fare.

Avvikene mellom de målte Marksteinlengdene i hydrogen-luft blandinger og verdier fra litteraturen tilsier imidlertid at resultatene oppnådd i denne avhandlingen ikke uten videre kan fungere som gode input-parametere i forbrenningsmodeller. Dette til tross for at de laminære forbrenningshastighetene viste lovende resultater. Videre optimalisering av det eksperimentelle oppsettet er derfor nødvendig før resultatene kan fungere som grunnlag for ytterligere forbedring av simuleringsverktøy i industrien.