

# Ventilering av framtiden: Kan FDS lösa riskerna kopplade till vätgasläckage för en hållbar energiförsörjning?

*Den rådande klimatomställningen har som incitament att ske under kort tid. Vätgas anses som nyckeln till ett robust och tillförlitligt energisystem genom dess förmåga att lagra energi samt dess gynnsamma restprodukter vid framställning. Vätgasens egenskaper ger upphov till brand- och explosionsrisker vilket måste beaktas. Ventilation, som del av ett säkerhetssystem för stabil implementering av vätgasen, kan dimensioneras med CFD-programmet FDS.*

Det traditionella sättet att utvinna energi har visat sig vara ohållbart. Mängden koldioxid som har producerats är inte hanterbart för naturen, vilket uttrycker sig i globala klimatkriser som förhöjda havsnivåer och ökade medeltemperaturer. Energiförbrukningen kommer utan tvivel att öka och därmed förvärra klimatkriserna ifall inte ett annat förhållningsätt till hur energi utvinns kan finnas.

## **Vätgas för att främja en klimatsmart energiförsörjning**

Miljövänliga energialternativ som utvinns från sol, vind och vatten är direkt beroende av väderlekar. Faktumet är att energiförbrukningen varierar under dygnet och gynnsamma förutsättningar för att generera energi varierar med låg korrelation mot energiförbrukningen. En flexibilitetslösning som på senare tid har fått framgång är vätgasens tillämpning som energibärare för lagring av överskottsenergi. Genom att skapa flexibilitet medför detta ett mer robust system medför detta att större variationer kan hanteras. Detta är i sin tur nödvändigt för att de förnybara energikällorna ska slå igenom och ta över marknadsandelar från de fossila energikällorna.

## **Säkerheten först**

Trots att vätgasen har egenskaper vilket skapar möjligheten för klimatsmarta energilösningar så finns det också försvårande egenskaper. Vätgasen har en relativt liten molekylstorlek vilket gör det svårt att motverka permeation oavsett materialet som vätgasen lagras i. I kombination med att vätgasens brännbarhetsområde sträcker sig mellan 4–75 volymprocent så uppenbarar det sig att brand- och explosionsrisker behöver hanteras. För att minimera lagringsutrymme krävs det att vätgasen lagras under tryck. De höga trycken orsakar belastning på de komponenter som försörjer lagringssystemet och ger därför upphov till eventuella läckage av

vätgas. Arbetet har valt att beakta jetutsläpp som det dimensionerande utsläppet i arbetet. Jetutsläpp karakteriseras av att utsläppet sker under högt tryck, genererar höga hastigheter och genererar ett konliktande flöde. En tillförlitlig anordning för att undvika koncentrationer inom brännbarhetsområdet är ventilationen, vilket är nödvändigt för lagring av vätgas inomhus.

## **FDS för dimensionering av ventilation**

FDS (Fire Dynamics Simulator) används primärt för att analysera brand-drivna gaser för att validera brandskyddet i byggnader. Då programmet är en CFD-modell baseras de fluida rörelserna på Navier-Stokes ekvationer vilket är matematiska formler för att beskriva fysikaliska fenomen. Detta medför att programmets rent teoretiskt borde kunna tillämpas för att simulera erforderlig ventilation vid vätgasläckage. Fördelen med FDS är att det är lättillgängligt och att beräkningskraften som krävs för att simulera är relativt låg gentemot andra CFD-program. I arbetet sker en genomlöpande valideringsprocess av FDS. Detta genom att skapa olika del-fall med ökande grad av komplexitet och verklighetstrohet. För det mest komplexa och verklighetstroga fallet tillämpas en anpassning av jetutsläppet för att minska på beräkningskraften. Resultaten påvisar att dimensionering av naturlig ventilation vid vätgasutsläpp där utsläppskällan karakteriseras av ett större hål och därmed lägre hastigheter fungerar. Dessutom överskattar FDS koncentrationer av vätgas i ett avgränsat utrymme vilket är fördelaktigt vid dimensionering av ventilation.