

# Räddningstjänsten Östra Skaraborg

Vätgasläckage i Mariestad

Erik Lyckeback



# Om mig

- Erik Lyckebeck,
  - Brandingenjör (2014)
  - Förebyggare
  - Olycksutredare
  - RCB/RIL
- Hanterat tre tillstånd för olika vätgasanläggningar i Mariestad



# Upplägg



1. Bakgrund
2. Tankstationen
3. Produktionsanläggningen
4. Avslutande reflektioner
5. Frågor





# Bakgrund

- Två tillbud med större vätgasutsläpp inträffade i Mariestad under mars månad 2022
- MSB genomför en olycksutredning
  - Denna presentation bygger på preliminär information om tillbuden och mina egna reflektioner

# Anläggningarna

- Vätgastankstation, 2016
  - Containerstation, en enhet
- Produktionsanläggning, 2018
  - Tidsbegränsat tillstånd gavs 2020 efter lång process...
- Skyddsnivån i de båda anläggningarna har bestämts i riskanalyser
  - Avsaknad av detaljreglering/branschstandarder
  - Olika strategier för säkerhetssystemen i de båda anläggningarna



# Tankstationen

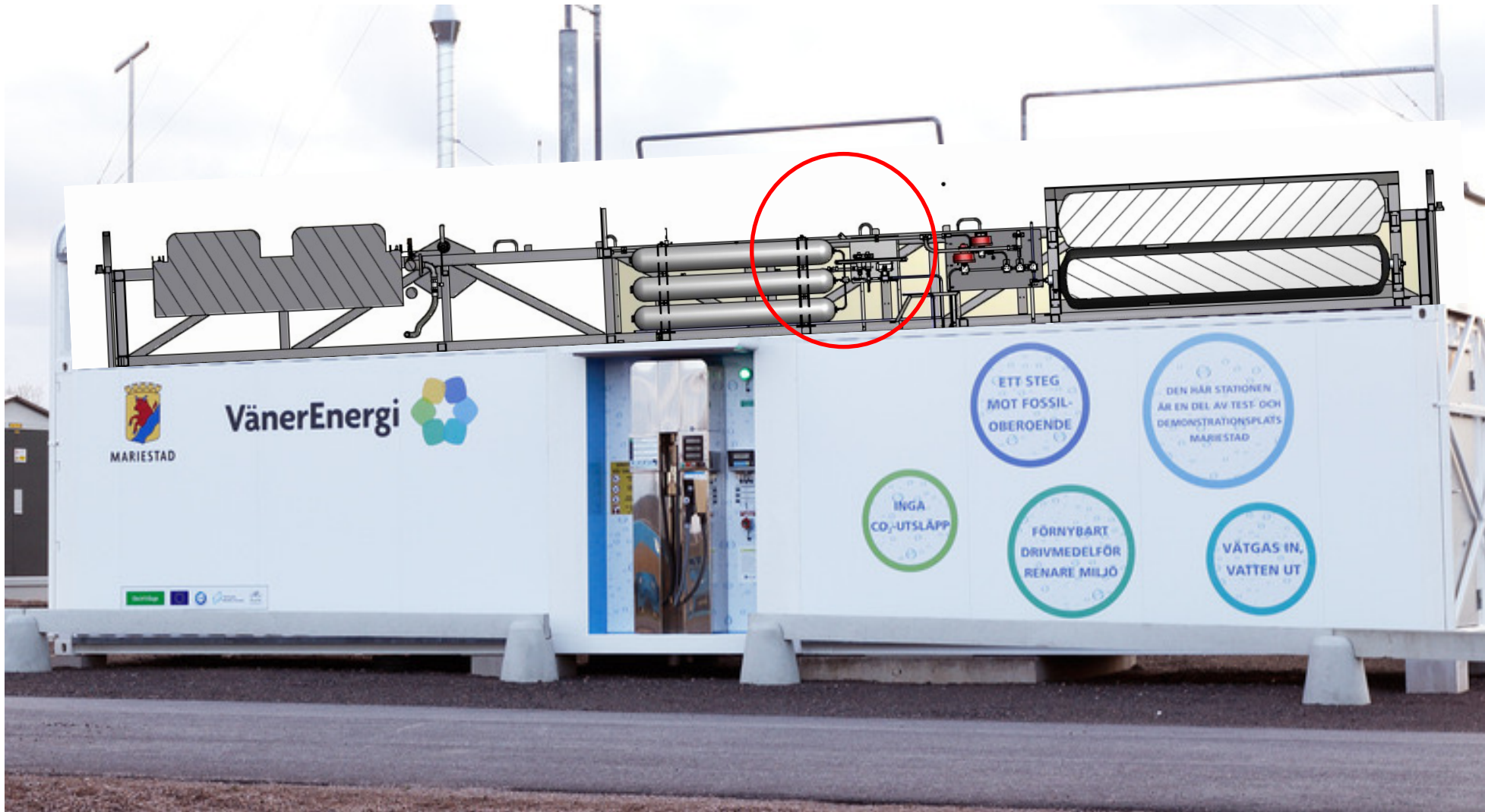
- Vätgas från flaskpaket eller produktionsanläggningen lagras i ett av två gaslager på stationens tak
  - 450 resp. 950 bar
- Tankstationen övervakas och styrs från distans av tillverkaren i Danmark
- Säkerhetssystemet bygger i stora drag på tidigt nödstopp och nedstängning av stationen vid tillbud, samt att vid behov tömma ut vätgas via en avblåsningmast
  - Automatiskt eller manuellt
- Brand- och gaslarm vidarekopplat till räddningstjänsten





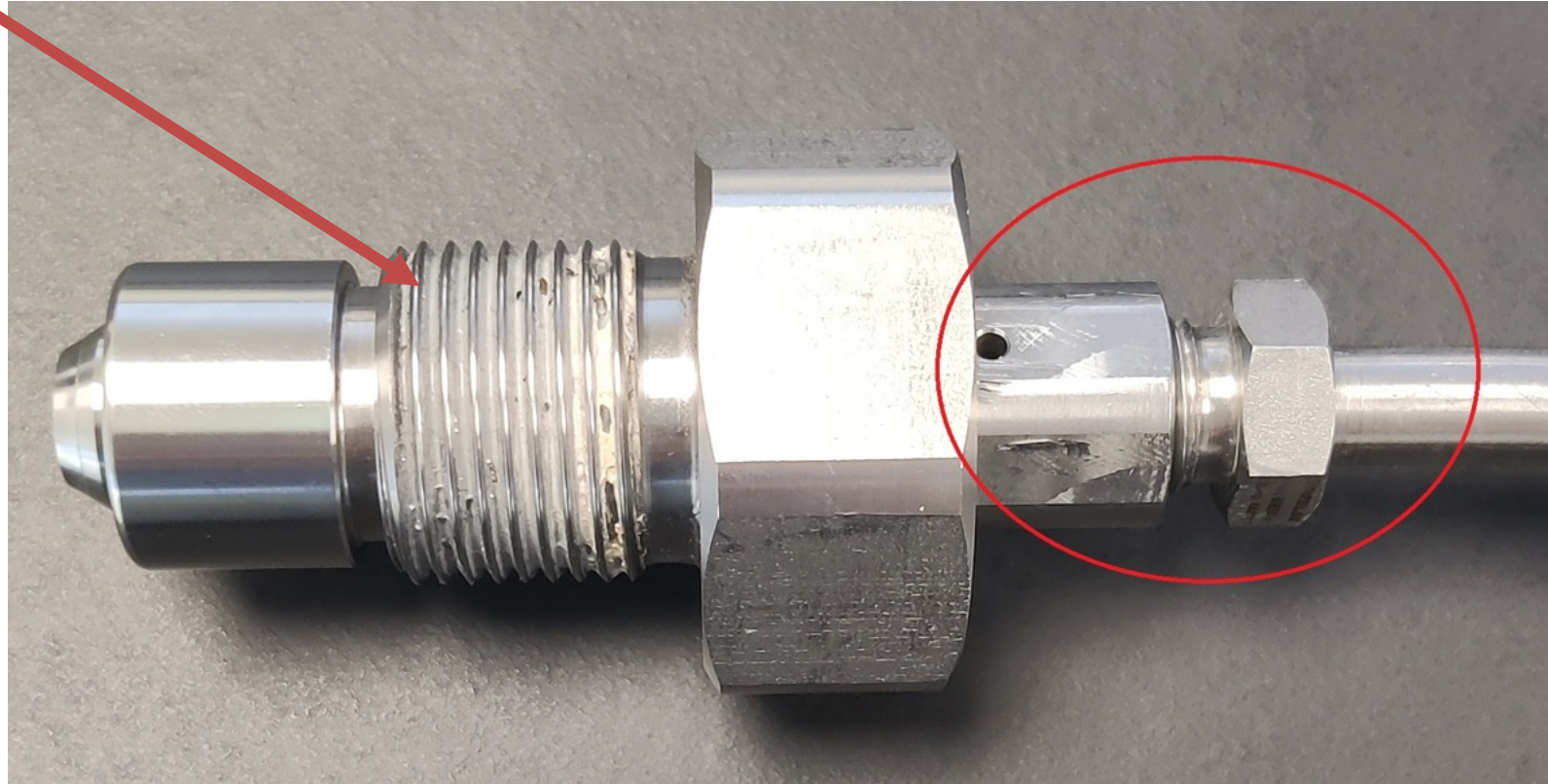
# Tillbud

- 2 mars 2022 inträffade ett läckage vid en högtryckstank på stationens tak
  - 9 kg vätgas vid ca 900 bar
  - Räddningstjänst larmades inte
- Läckaget upptäcktes tidigt och anläggningen sattes i ”säkert läge”
  - Läckaget uppstod i anslutning till en koppling vid ett tryckkärl
  - ”Innan” automatisk avstängningsventil
- Kontrollerad tömning via avblåsningmast (styrdes från distans)
- Läckaget pågick under tiden som nödtömning av tanken utfördes
- Totalt tömdes ca 80 kg vätgas ut, för att möjliggöra ingrepp i anläggningen





Gängad i tryckkärlet



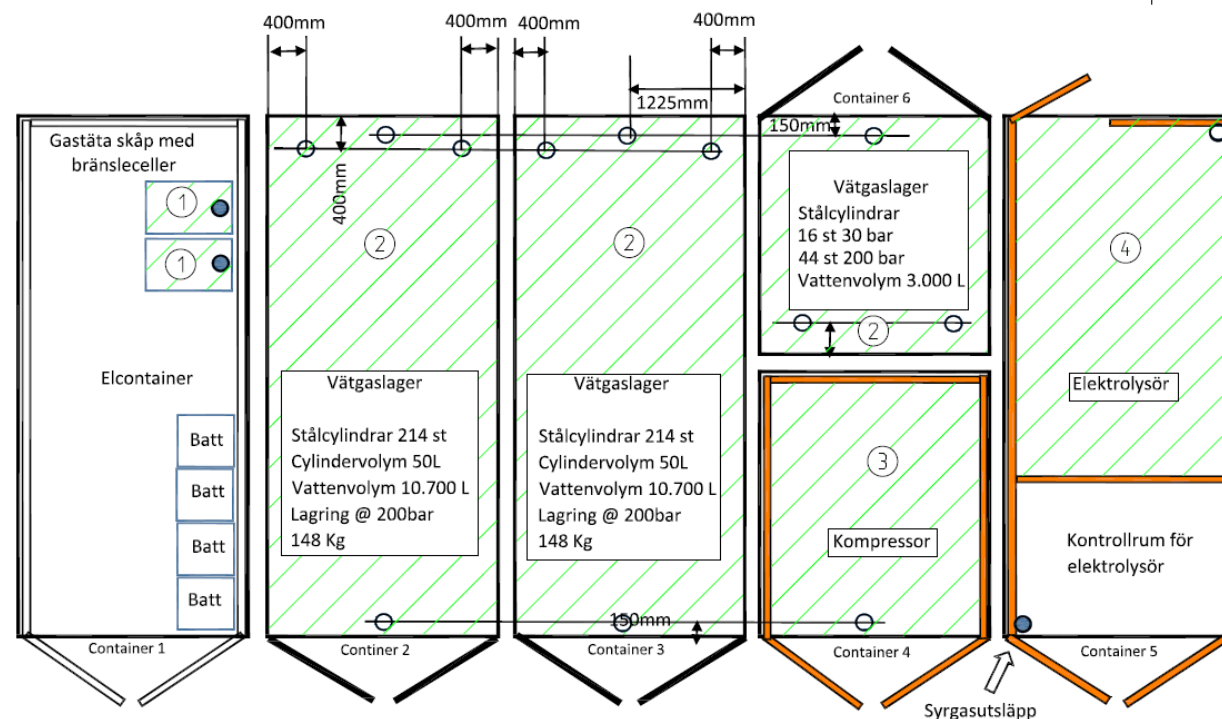


# Slutsatser

- Utsläppet skedde ”innan” första avstängningsventil
  - Kunde inte stoppas
- Övriga säkerhetsfunktioner verkar ha fungerat som avsett:
  - Fjärrövervakning och styrning har medfört att utsläppet kunde identifieras och hanteras
  - Läckaget skedde utomhus i EX-klassad zon
  - Ingen explosiv atmosfär indikerades runt anläggningen
  - Ingen antändning skedde
- Tillverkaren bedömer att en bakomliggande orsak var vibrationer från kompressor
  - Kopplingen byttes ut och fler infästningar monterades längs rörledningen
  - Anläggningen togs därefter åter i bruk

# Produktionsanläggning

- Består av totalt fem containrar som innehåller elektrolysör, kompressor, gaslager samt batterilager och bränsleceller.
  - Vätgas lagras vid 200 bars tryck i stående stålflaskor
- Skyddet av gaslagren består i stora drag av:
  - Div. avstängningsventiler och flödesbegränsare
  - Ex-klassning i samtliga utrymmen
  - Större ventilationsöppningar i golv och tak
  - Brand- och gaslarm vidarekopplat till rtj.
  - Torrörssprinkler







# Tillbud

- 25 mars 2022, larmades RÖS via automatiskt gaslarm
- Vid framkomst hördes tydligt att ett utsläpp pågick
- Inledningsvis avspärrning ca 50 meter, utökades senare till 300 meter
- Passiv insats
  - Vätgasnivåer i container 6 lästes av kontinuerligt (30-50 % av LEL)
  - Stöd från föreståndare
- När läckaget minskat och rätt utrustning kommit på plats öppnades containern
  - EX-klassad radio m.m.
  - Indikering med verksamhetens instrument (ppm)
  - Utsläppet hade upphört, ca 1,5 h efter larm



# Slutsatser

- Ca 32 kg vätgas läckte ut inne i containern
  - Utsläppet skedde inom gaslagret, ”innan” avstängningsventiler och flödesbegränsare
- En rörledning har släppt från en koppling
  - Misstänkt felmonterad koppling
  - Röret har eventuellt inte ”bottnat” i kopplingen när den dragits åt
  - Gaslagret har haft liknande tryck förut (120 bar), men inte högre, pga. problem med kompressor





# Slutsatser

- Anläggningen som helhet var inte provtryckt
  - Anläggningen hade genomgått första kontroll enligt AFS, tryckkärnen provtryckta från fabrik
  - Rörledningar var av så liten diameter att de undantogs kravet på provtryckning, enligt 8 § AFS 2016:1
  - Tillverkaren skrev försäkran om överensstämmelse baserat på läcksökning vid ca 40 bar, men utan provtryckning
  - Besiktningsorgan hade inga synpunkter på metodiken
  - Arbetsmiljöverket genomförde tillsyn utan anmärkningar (enligt tillverkare)
- Arbetsmiljöverket har i efterhand förtydligat att kravet på provtryckning gäller hela aggregatet





# Slutsatser

- Gasdetektor visade som mest 50 % LEL
  - Insatsplan byggde på att vi kunde avläsa gasnivåer i utrymmet från ”säker plats”
  - Detektorn har felfungerat och angivit för låga värden, enligt tillverkare är detektorn tillförlitlig till 200 % av LEL, men om denna nivå överstigs kommer den visa felaktiga värden
  - Ledde initialt till felaktig riskbedömning från vår sida
  - Explosiv atmosfär bedöms ha förekommit i containern under större delen av utsläppet
  - Utsläppet skedde i EX-klassad zon
- Inga nivåer i närheten av LEL indikerades utanför anläggningen
  - Explosimeter och föreståndarens indikeringsutrustning
- Ingen sticklåga uppstod



# Efter tillbudet

- Anläggningen är fortfarande ur drift
- Samtliga rörledningar och kopplingar har demonterats och kontrollerats
  - Flera kopplingar och rörledningar kasserades
  - Alla kopplingar har monterats på nytt, enligt tillverkarens anvisningar
- Anläggningen som helhet provtrycktes innan sommaren, men kunde inte godkännas pga. läckage
  - Just nu övervägs att byta ut stålflaskor och kopplingar mot ett antal större komposittankar
- Diskussioner om ytterligare säkerhetshöjande åtgärder pågår
  - Tillförlitlig indikering av gasnivåer och tryck
  - Fler ventiler för sektionering av gaslager
  - Tryckavlastning
  - Avskärmande barriärer gentemot omgivningen/brandförsvarstablå

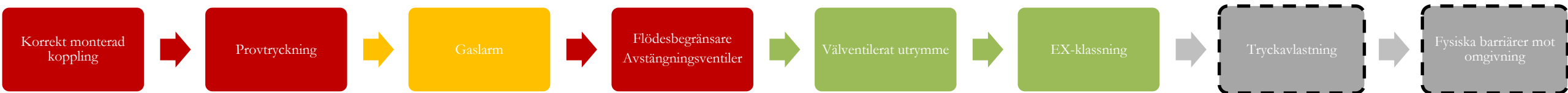


# Avslutande reflektioner

- Båda läckagen har inträffat ”innan” första avstängningsventil
  - Vad är acceptabelt?
  - Bör magnetventiler krävas på varje tryckkärl?
  - Bör svetsade förband användas i större utsträckning?
  - Är det lämpligt, eller ens möjligt, att använda seriekopplade stålflaskor för lagring av vätgas?
  - Finns andra/bättre metoder?
- Provtryckning hade troligtvis upptäckt den ”felmonterade” kopplingen i produktionsanläggningen
  - Arbetsmiljöverket har förtydligat att kravet på provtryckning vid första kontroll gäller för hela aggregatet
  - Anläggningen har ännu inte klarat provtryckning

# Avslutande reflektioner

- Inga sticklågor har uppstått och ingen antändning har skett
  - Hur stor är risken för sticklågor eller antändning av gas utan extern tändkälla (EX-zon), och vilka parametrar avgör?
  - Hur ska risken för detonation värderas i riskanalyser och vilka åtgärder är rimliga att kräva vid tillståndsgivning?



- Mer detaljerade föreskrifter och branschstandarder skulle underlätta bedömningen
  - Ge snabbare tillståndsprocesser
  - Mer likvärdig kravställning över landet
  - Ökad förutsägbarhet för alla inblandade parter



# Frågor?

Erik.Lyckeback@rtos.se

0500-42 40 31