

Grønne Gasdage

2023



26. september

Sikkerhed

- 11.10 Fusionen mellem Sikkerhedsstyrelsen og Arbejdstilsynet på gasområdet
Søren Muff
Afdelingschef, Sikkerhedsstyrelsen
- 11.40 Sikkerhedsaspektet i den grønne omstilling og PtX
Ulla Hansen
Teknisk sagsbehandler, Sikkerhedsstyrelsen

Sikkerhedsstyrelsen

Ressort overdragelse af naturgasområdet

Hvorfor valgte Sikkerhedsstyrelsen at skulle have ressort overdraget naturgasområdet fra Arbejdstilsynet?

Hvilken indvirkning har det på eksisterende og kommende projekter?

Hvad kommer der til at ske på bekendtgørelsesområdet og i forhold til vejledningen?



Indhold

1. Kort Præsentation af Sikkerhedsstyrelsen
2. Strategiske mål 2023-2024
3. Hvilken indvirkning har det på eksisterende og kommende projekter?
4. Hvad kommer der til at ske på bekendtgørelsesområdet og i forhold til vejledningen?



Kort Præsentation af Sikkerhedsstyrelsen

En del af Erhvervsministeriet



Den politiske kontekst



—————→
Fastsætter den øvre ramme,
som medlemslandene
skal agere indenfor



—————→
Ministerens signaturprojekter
er retningsanvisende for
styrelsernes arbejde



—————→
Primære opgave er at
effektuere og realisere
de politiske prioriteter
og ambitioner



Hvem er vi?

- Tredelt kerneforretning og fem støttefunktioner
- 200 medarbejdere – 19 på hjemmekontorer (inkl. vores 4 nye medarbejdere på naturga)
- Vi arbejder hver dag på at gøre sikkerhed så ukompliceret som muligt



Opgaver på en bred palette af fagligheder

Sikkerhedsstyrelsen udfører markedsovervågning i form af produktkontrol, tilsyn og/eller godkendelser.

■ = Ressortansvar

■ = Markedsovervågningsansvar

Autorisationer

Virksomhedsautorisationer til el, vvs og kloak
Delautorisationer
Gasgodkendelser
Godkendte kontrolinstanser
Anerkend. af udenl. kompetencer
Bibeskæftigelsesautorisationer

Akkreditering og blandede bolsjer

Akkreditering
Ædelmetal
Konfliktminerale
Cybersikkerhed (certificering)
Kontrolinstanser for VE-godkendte virksomheder
Kontrolinstanser for BedreBolig-ordningen

Elinstallationer og -anlæg

Anlæg
Installationer
Drift af elektriske anlæg og installationer (inkl. godk. af driftsansvarlig virksomhed og personer)
Forsamlingslokaleordningen

E-cigaretter og tobak

Produktregistrering af tobak, e-cigaretter, tobakssurrugater og urtebaserede produkter
Registrering af e-cigaretsteder
Track and Trace

Fyrværkeri og Eksplosiver

Pyrotekniske artikler
Indførsel/fremstilling/opbevaring
Fest- og scenefyrværkere
Udenl. fest- og scenefyrværkere
Vejledning af beredskaberne
Risikovirksomheder
Eksplosiver til civil brug
Udgangsstoffer til eksplosivstoffer

Gas

Anlæg
Installationer
Gaskvalitet
Naturgas- og bionaturgasanlæg
Grøn omstilling inkl. brint, pyrolyse og PTX

Huseftersynsordningen

Tilstandsrapporter
Eleftersynsrapporter
Beskikkede bygningssagkyndige

Maskiner og Tryk

Maskiner
Elevatore
Tovbaneanlæg
Aerosoler
Simple trykbeholdere
Transportabelt trykbær. udstyr
Trykbærende udstyr

Metrologi

Markedsføring, ibrugtagning og anvendelse af måleinstrumenter
e-mærkning af færdigpakninger

Produktsikkerhed

ATEX-produkter
Byggevarer
Fritidsfartøjer
Gasmateriel – inkl. GAR
Generel produktsikkerhed – GPSD/GPSR
Legetøj
Ecodesign
Energimærkning
Elektrisk materiel – inkl. LVD
Elektromagnetisk kompatibilitet
Krystalglas
Mærkning af fodtøj og tekstil
Personlige værnemidler
Radioudstyr
Tilgængelighed for produkter (og tjener)

Sundhed

Alderskontrol (tobak og alkohol)
Lattergas
Håndkøbsmedicin
Solarier

Tatovør

Traditionelle tatovører
Kosmetiske tatovører

Transport

Cykler
Dækmærkning
Land- og skovbrugstraktorer
Motorkøretøjer



Forretningsmodel

RESSORTANSVAR

Vi har det fulde ansvar for området/opgaven

– herunder:

- Lovgivning
- Politisk varetagelse
- Udførende
- Systemejerskab

Bl.a. på følgende områder:

- Fyrværkeri
- Lattergas
- Gas
- Produktsikkerhed

UDFØRENDE

Vi udfører opgaven på vegne af anden myndighed

– herunder:

- (Politisk varetagelse)
- Udførende
- Systemejerskab

Bl.a. på følgende områder:

- Alderskontrol
- E-cig
- Tobak
- Tatovør

VÆRKTØJSKASSE

Vi giver andre myndigheder adgang til systemer/platforme

Bl.a. på følgende områder:

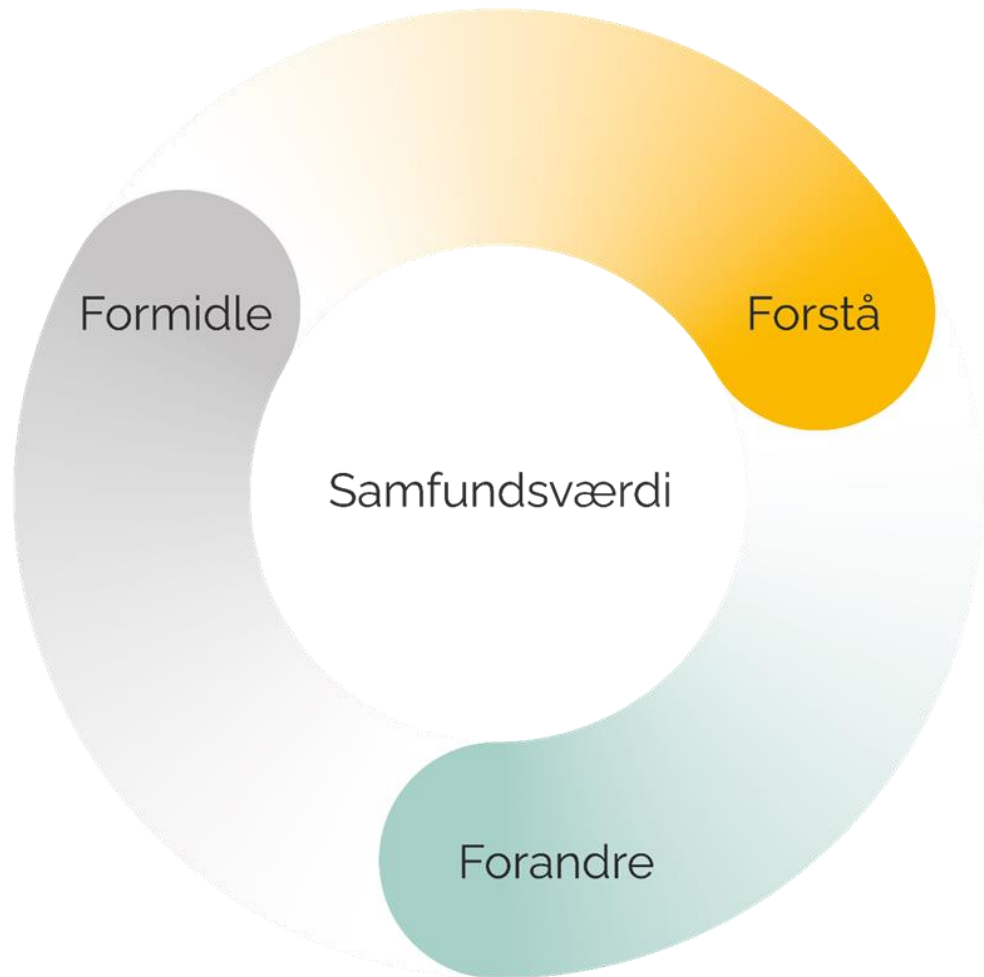
- MSTs anvendelse af ICSMS på produkter.dk



Strategiske mål 2023 - 2024



Sikkert samfund – tryk hverdag



Mission

I samarbejde med andre skaber vi gode rammevilkår, så borgere og virksomheder kan træffe sikre og ansvarlige valg.

Vision

Vores ambition er hele tiden at udvikle vores kerneforretning. Vi vil, som den foretrukne samarbejdspartner inden for vores virkefelt, bringe viden i spil til gavn for hele samfundet.

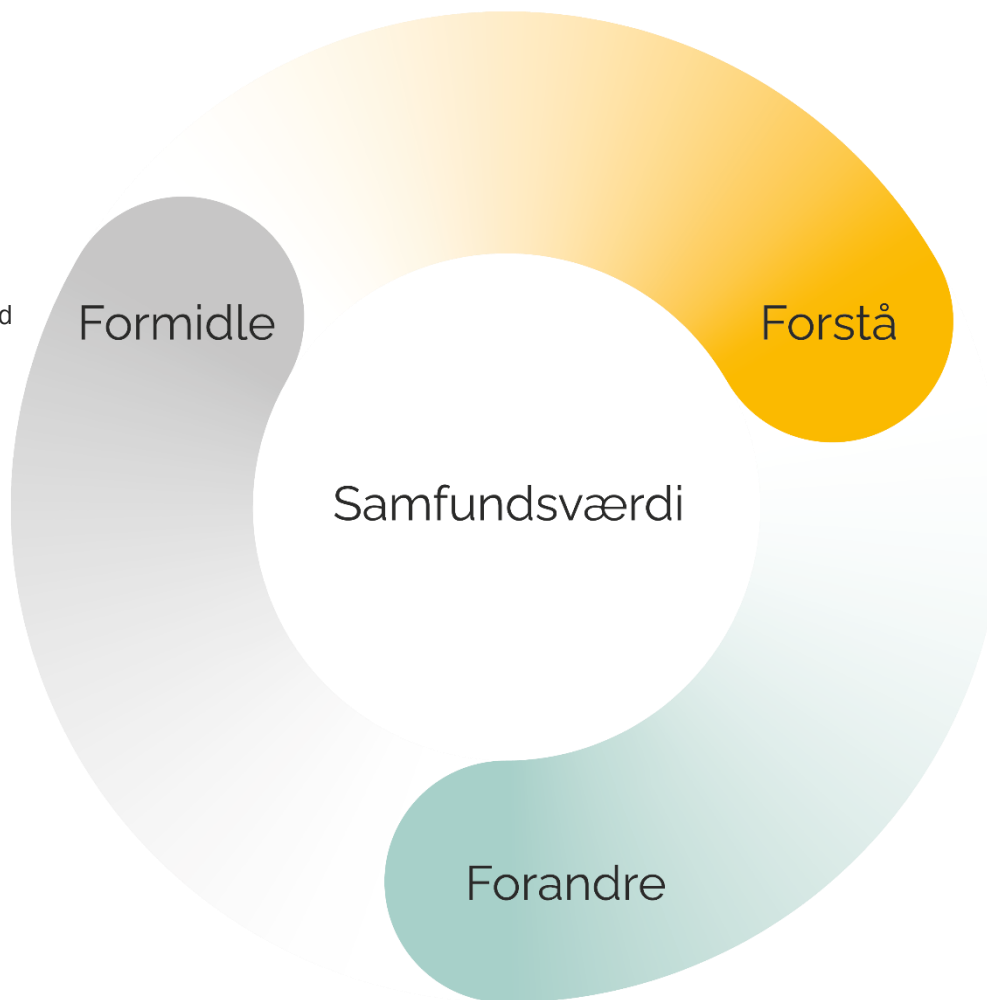
Strategiske fokusområder for 2023 - 2024

Styrket videndeling

Vi opsøger viden og bruger erfaringer fra vores markedsovervågning til at skabe øget effekt og mere samfundsværdi. Til at udstille data og formidle viden bruger vi forskellige platforme, medier og kommunikationsformer og tilpasser budskabet til målgrupperne. Vi tager gerne nye kanaler i brug for at møde målgruppen, hvor de færdes. Vi samarbejder med andre myndigheder, virksomheder og interessenter.

Let at være regelefterlevende

Gennem ny lovgivning, politikudvikling og tendenser, som fx et paradigmeskift inden for produktkontroller og grøn omstilling af gas og el, ændres forholdene for virksomhederne i de kommende år. Derfor tilpasser vi løbende kerneforretningen. Vi understøtter virksomhederne i at efterleve reglerne og sikrer lige konkurrencevilkår, samt hjælper borgerne med at træffe sikre og ansvarlige valg. Det gør vi ved at opsøge ny viden, udvikle nye kompetencer og afprøve nye metoder, der skaber mest mulig effekt og matcher virksomhedernes virkelighed i hele værdikæden.



Effekt af vores arbejde

Vi ønsker gennem en bred samlet indsats at øge regelefterlevelsen inden for vores virkefelt for at skabe størst mulig samfundsværdi. Derfor målretter og differentierer vi vores enkelte indsatser, f.eks. gennem kommunikation, produktkontroller og tilsyn. Vi skaber en ramme, hvor vi optimalt set måler effekten af indsatserne.

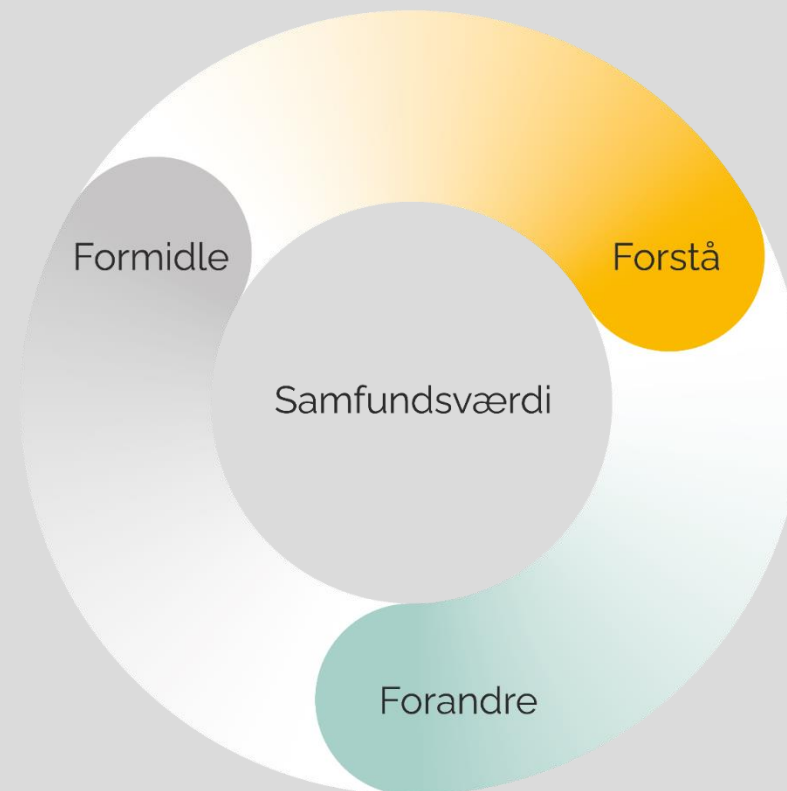
Sammen om SIK

Mennesker i trivsel performer bedre! Vi skaber bedre resultater ved at styrke vores organisation. Det gør vi ved at øge fokus på vores trivsel, arbejdsglæde, kompetencer, samarbejder, ledelse og smidige arbejdsgange. Effekten er, at vi fremstår som en kompetent, relevant og samarbejdsorienteret myndighed og en attraktiv arbejdsplads. Når vi forbedrer os selv, spiller vi vores omverden bedre.



Let at være regelefterlevende

Gennem ny lovgivning, politikudvikling og tendenser, som fx et paradigmeskift inden for produktkontroller og grøn omstilling af gas og el, ændres forholdene for virksomhederne i de kommende år. Derfor tilpasser vi løbende kerneforretningen. Vi understøtter virksomhederne i at efterleve reglerne og sikrer lige konkurrencevilkår, samt hjælper borgerne med at træffe sikre og ansvarlige valg. Det gør vi ved at opsøge ny viden, udvikle nye kompetencer og afprøve nye metoder, der skaber mest mulig effekt og matcher virksomhedernes virkelighed i hele værdikæden.



Hvilken indvirkning har det på eksisterende og kommende projekter?



Indstillingen bifaldes

Amalienborg,
den 10. februar 2023

Danmark (kystradionettet i Danmark) overtøres fra klima-, energi- og forsyningsministeren til forsvarsministeren pr. 1. marts 2023,

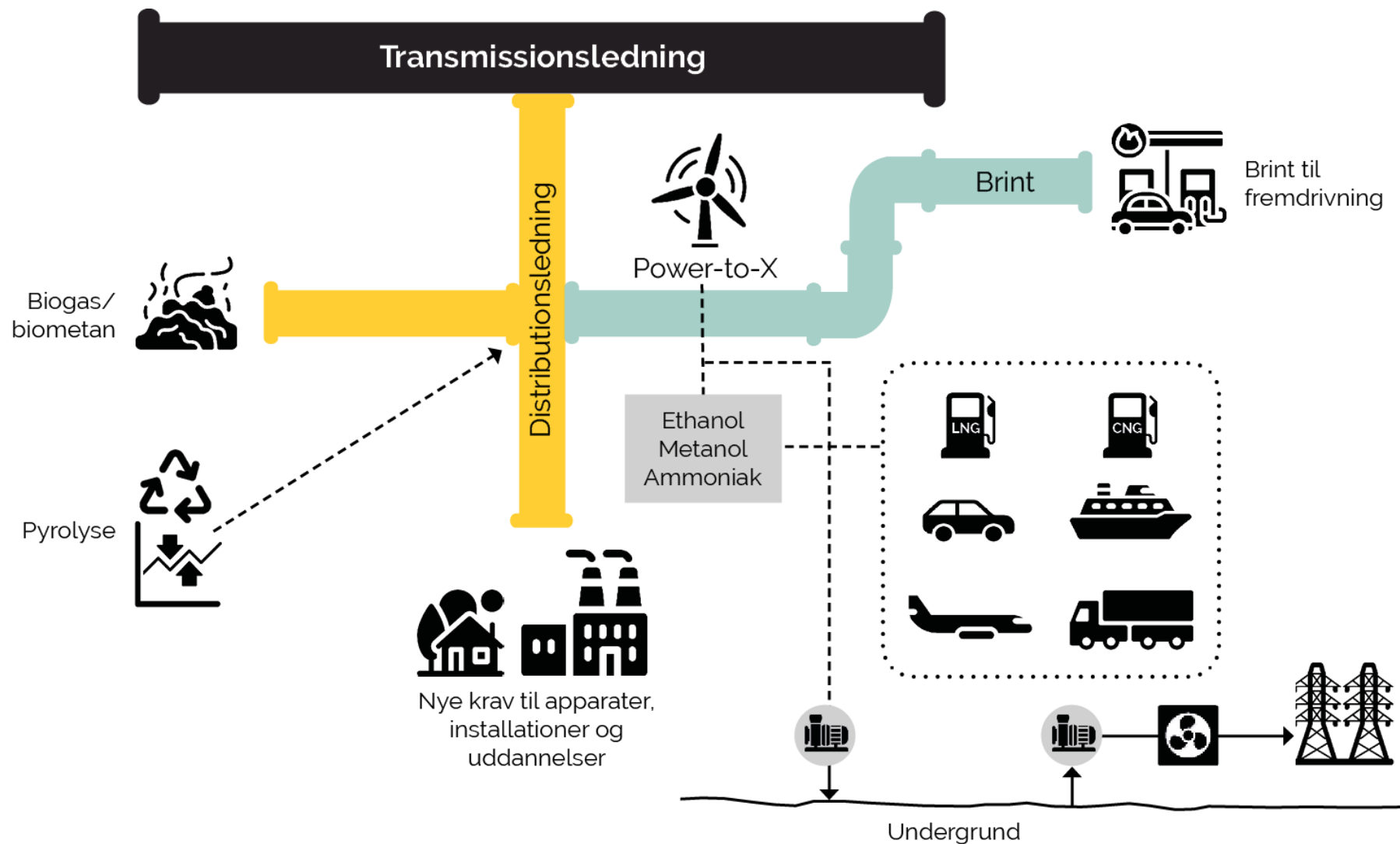
at ressortansvaret for administrationen af og tilsynet med Landbrugslotteriet og Almindeligt Dansk Vare- og Industrielotteri, herunder opgaver vedrørende udstedelse af tilladelse, godkendelse af spille- og gevinstplaner og tilsyn med lotteriernes spil og overholdelse af spilleloven, regler udstedt i medfør af loven og vilkår for tilladelse, dog bortset fra opgaver vedrørende ud nævnelser, anvendelse af overskud mv. for Landbrugs- lotteriet og Almindeligt Dansk Vare- og Industrielotteri, overføres fra justitsministeren til skatteministeren pr. 1. juli 2023,

at ressortansvaret for sager vedrørende sikkerhed i forbindelse med indretning og betjening af anlæg til transmission, oplagring, fordeling samt distribution af naturgas og bionaturgas, herunder rørledninger, kompressor-anlæg, reguleringsanlæg, armatur og andet tilbehør, på land frem til stikledninger og husinstallationer overføres fra beskæftigelsesministeren til erhvervsministeren pr. 1. marts 2023, og

sik@sik.dk , skriv naturgas i emnefelt

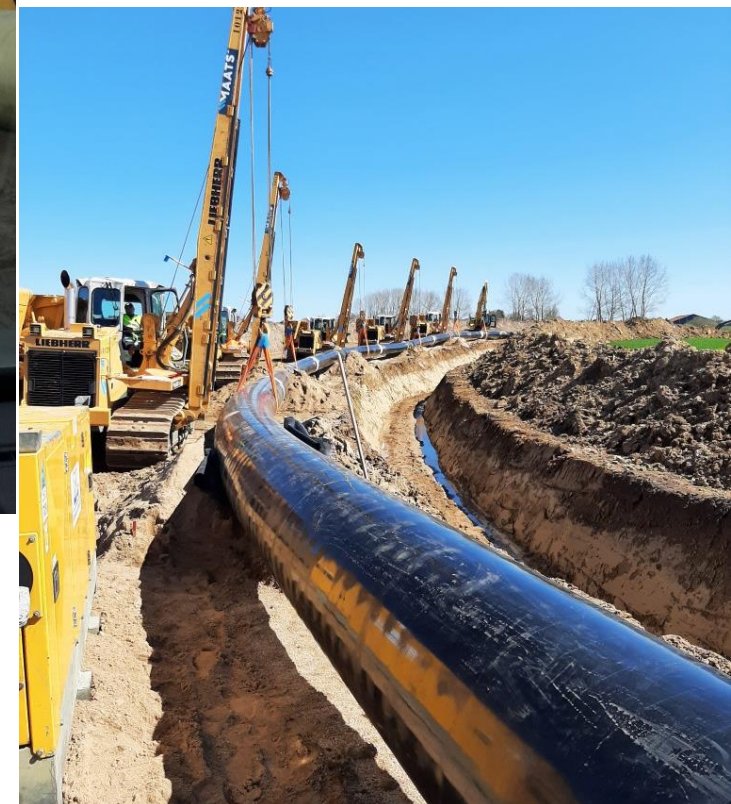


Forenklet fremstilling af fremtidens gasforsyning:



Opgaver på naturgas

- Overtaget fra Arbejdstilsynet d. 1. marts 2023
- Opgaven omfatter anlæg til transmission, oplagring, fordeling og distribution af naturgas og bionaturgas, herunder rørledninger, kompressoranlæg, reguleringsanlæg, armatur og andet tilbehør.
- Godkendelse til konstruktion m.m. af naturgasanlæg og bionaturgasanlæg
- Tilsyn med de primære opgaver på naturgasområdet jf. AML kap. 13, herunder konstruktions-, fremstillings og opstillingskontrol af anlæg, herunder undersøgelse af den teknisk dokumentation
- Godkendelse til at tage konstruktionen/anlæggene i brug
- Audit af gasselskabernes egenkontrol af plastnettet
- Sagsbehandling af henvendelser på området, mødeaktivitet med gasselskaberne og interessenter på området, samt internationalt samarbejde (European Pipeline Association) på myndighedsniveau



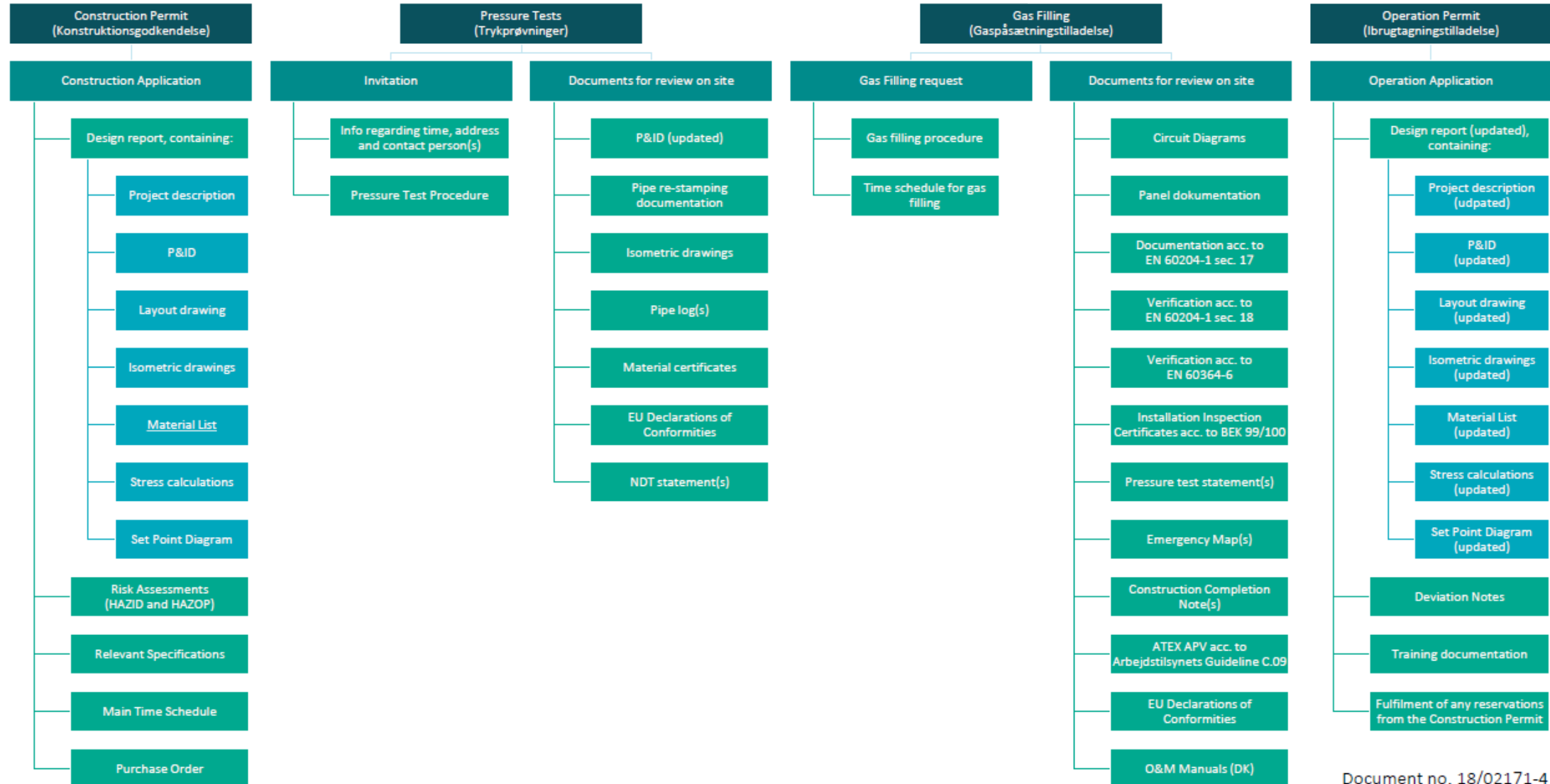
- Nybro gasbehandlingsanlæg (130-150) bar
- 2 gaslagre (underjordiske) i 1,5-3 km dybde ved Stenlille og Ll. Torup (130-150) bar
- Egtved kompressorstation (+ Everdrup kompressorstation 2022)
- 1.000 km transmissionsledninger i stål (55-80) bar
- 2.500 km fordelingsledninger i stål (19-55) bar
- 15.000 - 17.000 km distributionsledninger i plast (< 4) bar
- 1.000 måler/reguleringsstationer (MR/DR) (80/40 – 80/19 – 40/4 – 19/4 – 4/0,1) bar
- Et stigende antal bionaturgasanlæg (45+) der blev omfattet af naturgasbekendtgørelsen 1. marts 2015 + et stigende antal km 4 & 7 bar plastledninger til transmission af bionaturgas
- Tilbageføringsanlæg
- Filsø pumpestation, samt ca. 120 km onshore olierørledning fra Filsø til Fredericia
- 210 km Baltic Pipe i stål (165/80/120) bar
- 115 km gasledning i stål "Grøn Gas Lolland Falster" - GGLF (40/20/4) bar

Baltic Pipe, styret underboring ved Vestkysten (HDD), isolerkobling
Kompressorenhed, måler ved trykanlæg og eltavle på kompressorstation



Godkendelsesprocesser naturgas

APPROVAL PROCESS FOR GAS STATIONS



Hvad kommer der til at ske på bekendtgørelsesområdet og i forhold til vejledningen?



Bekendtgørelse og vejledning



- Bekendtgørelse om sikkerhedsbestemmelser for naturgasanlæg og bionaturgasanlæg efter lov om arbejdsmiljø – bekendtgørelse nr. 1988 af 09/12/2020
- At-vejledning F.O.1
 Naturgasanlæg
 Vejledning om konstruktion, fremstilling, vedligeholdelse og drift af naturgasanlæg som tillæg til GPTC-Guide for Gas Transmission and Distribution Piping Systems, 1998
- Gassikkerhedsloven - lov nr. 61 af 30/01/2018 om sikkerhed for gasanlæg, gasinstallationer og gasmateriel - er trådt i kraft 21. april 2018



Spørgsmål?



Tak for i dag

sik.dk

sik@sik.dk , skriv naturgas i emnefelt

Næste oplæg

Ulla Hansen,
Sikkerhedsstyrelsen

Sikkerhedsstyrelsen

Sikkerhedsaspektet i den grønne omstilling og PtX

Sikkerhedsteknisk regelgrundlag - flere myndigheder og krav

- Sikkerhedsstyrelsen har en del af det sikkerhedstekniske regelgrundlag for PTX og brintinfrastruktur
- Inhouse er PED, MD, EMC, LVD, GAR og en del af ATEX (produkter) samt
 - sikkerhedsbestemmelser for naturgasanlæg og bionaturgasanlæg efter lov om arbejdsmiljø
 - gassikkerhedsloven med underliggende bekendtgørelser og
 - gasmaterielbekendtgørelsen, der er forankret i produktloven
- Men der er også vigtige regler hos AT og BRS og andre myndigheder, der finder anvendelse vedr. sikkerheden

Status her og nu – PTX

Offentliggjorte PtX-projekter
(Tal fra brintbranchen)

- 54 projekter med enten produktion eller forbrug, rangerende fra planlagte, til inaktive og idriftsatte
- 44 aktive projekter
- projekterne omfatter alle brint, uanset slutprodukt i projektet
- der er flere på vej...
- ..og Sikkerhedsstyrelsen er/skal ind over dem alle
- ..og her er ikke al brintinfrastruktur eller gasinstallationer på brint med..

Projekt	Projekttype	Projekt	Projekttype	Projekt	Projekttype
HyBalance	Produktion	European Energy Måde (Esbjerg)	Produktion	Brande Hydrogen (v. Flø)	Produktion
Arcadia Vordingborg	Produktion	European Energy Sønderborg	Produktion	Kragerup Gods PtX	Produktion
GreenGuard + Esbjerg havn	Forbrug	Hanstholms Havn	Produktion	Skovgaard Idomlund	Produktion
Aarhus Havn	Forbrug	Nakskov Havn	Produktion	REDDAP	Produktion
Blue Seal	Forbrug	Handest (Mariagerfjord Kommune)	Produktion	Skovgaard Idomlund	Produktion
HFC-Marine (Ballard Test Lab)	Produktion	Hejring (Mariagerfjord Kommune)	Produktion	Strandmøllen Ejby	Produktion
HFC-Marine (Ballard Test Lab)	Produktion	PTX Holstebro	Produktion	Estech	Produktion
HØST BrintØ	Produktion	HySynergy	Produktion	Vordingborg Biofuel	Produktion
Green Hydrogen Hub	Produktion	HySynergy	Produktion	Green Fuels for Denmark	Produktion
Europa Seaways	Produktion	Power2Met	Produktion	H2RES	Produktion
Dynelectro Kalundborg	Produktion	HRS Aalborg (gemotion)	Forbrug	Metanol-projekt ved Nordjyllandsværket (Aalborg)	Produktion
PtX Cluster Zeeland	Produktion	Megaton	Produktion	Aalborg havn / European Energy	Produktion
P2G BioCat	Produktion	GreenLab Skive & Green HyScale	Produktion		
European Energy (v. Kassø)	Produktion	GreenLab Skive & Green HyScale	Produktion		
European Energy Brønderslev	Produktion	H2 Energy Europe Esbjerg	Produktion		
European Energy Frederikshavn havn	Produktion	Linde Aabenraa Havn	Produktion		
European Energy Jammerland Bugt	Produktion	Nature Energy Glansager	Produktion		
European Energy Måde (Esbjerg)	Produktion	Biogas CCU Sønderborg	Produktion		
European Energy Måde (Esbjerg)	Produktion	Biogas Holsted	Produktion		
		Biogas Holsted	Produktion		
		Biogas Holsted	Produktion		
		Grøn Brint	Produktion		
		Bornholm Bunker Hub	Forbrug		



Vores nye mindset?

De vigtige forskelle på brint og naturgas

Flygtighed

- Lav densitet i forhold til naturgas
- Høj diffusionsrate
- Hydrogenmolekylet er mindre end metan

Risiko for brintlækager

Forbrænding

- Bredt eksplosionsområde med et detonationsområde (18,3 - 59 vol %)
- Høj forbrændingshastighed i forhold til naturgas
- Næsten usynlig flamme i dagslys
- Lav antændelsesenergi i forhold til naturgas
- Risiko for selvantændelse

Egenskaber

- Gør modtagelige metaller sprøde
- Energidensiteten i naturgas er ca. 3 så høj som i brint set i forhold til volumen

Compound	Hydrogen	Natural gas
Molar mass (g/mol)	2.02	16.04
Gas Density (kg/Nm ³)	0.09	0.72
Diffusion rate (cm ² /s)	0.61	0.16
Flammability range (vol%)	4-75	4-16
Minimum ignition Energy (mJ)	0.02	0.29
Autoignition temperature min (°C)	520	630
Flame velocity (m/s)	2.7	0.37
Low heating value (MJ/Nm ³)	10.8	36
Speed of sound (m/s)	1260	430
Global warming potential (CO _{2eq} /kg)	≈5.8	28

Der skal andre/øgede sikkerhedsforanstaltninger til..

Hvilke sikkerhedstekniske risici ser vi på brint

- Risiko for eksplosion, detonation, brand, kvælning som følge af iltfortrængning
- Brint i stor skala er et nyt fagområde i Danmark. Der er begrænsede erfaringer og delvist utilstrækkelig viden om brint
 - også blandt myndigheder, rådgivere, projektere, infrastrukturejere, leverandører, udførende, driftspersonale, servicevirksomheder og andre
- Vi kan ikke 1:1 bygge på vores erfaring med naturgas og andre, kendte gasarter. Der er andre, nye og større udfordringer med brint
- Umoden teknologi på visse områder
- Nye aktører i værdikæden - særligt på elektrolyse/brintproduktionsområdet
- Manglende kendskab til regulering/regelgrundlag

Sikkerhedstekniske risici på brint - fortsat

- Utilstrækkelige specifikationer og/eller harmoniserede standarder omkring mange af de sikkerhedsmæssige aspekter
- Generel mangel på fælles komponentstandarder, herunder sikkerhedskomponenter, ikke mindst for stor-skala-komponenter til brintinfrastruktur. - Uensartede vurderinger af komponenters egnethed – langtidspåvirkninger?
- Regulatorisk uklarhed. For sen, eller uklar, lovgivning og manglende specifikke vejledninger
- Risiko for manglende ensretning af krav på europæisk plan inden udrulningen er for fremskreden – og dermed risiko for manglende accept og komparabilitet
- Uddannelse og kompetencekrav for relevante områder er endnu ikke fastsat og sat i system, men udbygningen fortsætter med høj hastighed...

Generelt bunder de fleste risici i større eller mindre grad i det forhold, at brint er nyt for os alle..

Sikkerhedsstyrelsens regelgrundlag - Gassikkerhed

Gassikkerhedsloven med underliggende bekendtgørelser

Omfatter også brint

Gælder for:

- Gasinstallationer og gasanlæg, herunder rørledninger
- kvaliteten af den gas, der indgår ved brug af ovenstående samt gasmateriel – også den der føres i distributions- og transmissionsledninger
- gasdistributionselskaber - virksomheder, der ejer eller vedligeholder gasforsyningssystemet og distribuerer gas til gasinstallationer, fylder gastanke eller fylder og distribuerer gasflasker

De eksisterende regler kan dog rumme mange risici ved de grønne gasser fordi

*Der er **fleksibilitet** i loven:*

Sikkerhedsstyrelsen kan i særlige tilfælde, hvis forholdene gør det nødvendigt, stille sikkerhedskrav, som afviger fra krav i regler fastsat under loven om gasanlæg, gasinstallationer, gasdistributionselskaber, gaskvalitet og regler om særlige uddannelsesmæssige kompetencekrav for udførelse af visse typer af arbejder på gasanlæg og gasinstallationer.

*- og en **fremtidssikring** i bekendtgørelserne:*

Krav til gasanlæg, gasinstallationer, gastyper eller blandinger af gastyper som ikke er nævnt i bekendtgørelserne, men som er omfattet af anvendelsesområdet i gassikkerhedsloven fastsættes individuelt af Sikkerhedsstyrelsen



Men der er reguleringsmæssige udfordringer på brint

- Gasloven blev senest ændret i 2018.
Intention: Modernisere og forenkle regelgrundlaget, skabe funktionsbaseret lovgivning med færre specifikke krav. Mere risikobaseret tilgang for komplekse installationer og anlæg
- Men ingen så denne hastige udvikling komme...
- Regelkomplekset i dag er ikke særlig specifikt, hvad angår konkrete sikkerhedstekniske bestemmelser omkring brint – særligt ikke i forhold til infrastruktur eller brintinstallationer
- Investeringer i udbredelsen af PtX-teknologi er massiv, både privat og offentlig, men der har, indtil nu, været minimalt fokus på, at reguleringen bringes rettidigt og forsvarligt op på det nødvendige niveau, så sikkerheden fortsat prioriteres!
- Udviklingen på brintområder sker derfor parallelt med udviklingen af sikkerhedstekniske regler og standarder, **OG kompetencer og viden udbygges mens projektering og udrulning sker..**

Reguleringsmæssige udfordringer på brint - fortsat

- Der er behov for mere specifikke og entydige regler for både brintproduktionsanlæg, -infrastruktur og brintinstallationer
- Og behov for regulering af brintkvalitet
 - i den nationale infrastruktur, i de grænseoverskridende brintstrømme, i lokale net/klynger og for vores gasinstallationer i industrien – eller endda hos forbrugerne?
 - Kan vi forudse det differentierede behov - og kan vi imødekomme det?
- Og for gaskvalitet i forhold til brint i naturgasnettet? Vi forventer at skulle acceptere brint i nettet i de grænseoverskridende strømme. Men dette, elektrometan og brint fra biogas skal også håndteres – hvordan gør vi dette bedst ift. nettet, lagre og slutbrugere?
- Og odoriseringskrav? – Brint er anderledes end kendte gasser – så hvor, hvornår og hvordan...?
- Regulering i forbindelse med sikring af kompetenceniveau hos projekterende, udførende, driftspersonale og servicevirksomheder

Og hvordan håndterer vi så sikkerhedsaspektet?

- For nu håndterer vi udrulning af PtX og infrastruktur under den nuværende lovgivning – men det kræver dialogbaseret sagsbehandling og kontinuert tilpasset tilgang
- Vores erfaringer fra naturgasområdet - og gasområdet generelt - hjælper os på vej - og er et godt fundament.
Men viden, erfaringsindsamling og -udveksling, samarbejde og etablering af best practice i branchen - også ved udsyn - er det, der skal gøre det bedre fremover

Typisk sagsgang PtX-anlæg, rørledninger og brintinstallationer

Anmeldelse, dokumentation og tilsyn

- Krav om anmeldelse til Sikkerhedsstyrelsen inden påbegyndelse af opførelsen af et nyt anlæg eller idriftsættelse af en ny installation. For anlæg skal der gives idriftsættelsesmeddelelse
- Krav om anmeldelse af væsentlige ændringer, der påvirker et allerede opført anlægs eller en installations gassikkerhedsmæssige egenskaber og sikkerhedstekniske profil
- Krav om fyldestgørende risikovurdering og understøttende dokumentation, dokumentation af ansvarsfordeling blandt udførende og idriftsættende aktører og drifts- og vedligeholdelsesplan
- Yderligere dokumentation kan indhentes løbende, hvis relevant og påkrævet i forhold til anlæggets/installationens kompleksitet og risikoprofil
- Tilsyn på anlæg eller installation udføres med udgangspunkt i bekendtgørelsernes krav, risikovurderingen og opfyldelsen af denne
- Efter tilsynet fremsendes evt. bemærkninger, krav om ændringer, anmodning om yderligere dokumentation eller et brev, hvormed sagsbehandlingen og tilsynet afsluttes

Hvad kendetegner en typisk sagsgang

- Risikovurderingen er den helt essentielle og bærende parameter – skal tage højde for alle forudseelige risici ved det pågældende anlæg eller installation (klasse 7).
Der er ikke krav om metode, men risikovurderingen skal sikre identifikation, analyse, evaluering og håndtering af alle risici, herunder vurdering af beskyttelsesforanstaltningernes tilstrækkelige effekt.
- For brintinstallationer, udenfor klasse 7, kan SIK, som et yderligere sikkerhedskrav, kræve at der udarbejdes en risikovurdering, såfremt forholdene gør det nødvendigt
- For brintinstallationer - og særligt brintanlæg og infrastruktur - er sagsgangen ofte lang, da dokumentation oftest ikke er umiddelbart fyldestgørende og udviklingen gør, at hver sag skal vurderes individuelt og krav og nødvendig dokumentation ofte må fastsættes konkret og individuelt.
- Sagsgange indebærer en høj grad af dialogbaseret sagsbehandling, individuelle vurderinger, kontinuert videns-opsamling, modning af sagsforløb og fastsættelse af specifikke krav

SIK´s overvejelser om et kommende regelsæt for brint

- Den grønne omstilling viser klart, at mere specifik brintlovgivning og tilpassede regler er nødvendige, hvis vi skal have et sikkerhedsniveau, der modsvarer og håndterer alle risiciene ved brint
 - *gassikkerhedsloven og underliggende bekendtgørelser bør revideres og aktuelle regler, grænseværdier, begreber, specifikationer, godkendelser og forpligtelser genbesøges.*
 - *snitflader til andre myndigheder med ansvar på området skal kortlægges, så definitioner, krav mv. kan afstemmes, og uigennemsigthed og mangelfuld regulering dermed undgås*
- Usikkerhed om risici, teknologimodenhedsstade, erfaringsniveau, kompetenceniveau, udrulningshastighed og omfanget af fælles specifikationer og standarder på alle relevante områder er vigtige parametre ved fastsættelse af det sikkerhedstekniske niveau
- Lige nu forudser vi et sikkerhedsniveau, der forventeligt være tilsvarende – eller i en periode måske højere – end da naturgasen blev introduceret...
- Vi skal starte RIGTIGT, så den sikkerhedstekniske tilgang afspejler de nævnte risici og udfordringer – og også kan rumme de, vi endnu ikke har identificeret i det nye scenarie



SIK´s overvejelser om et kommende regelsæt for brint - fortsat

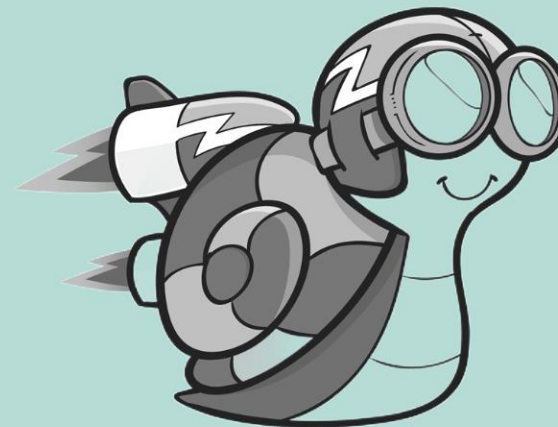
- Skal vi have funktionsbaseret regulering eller tilbage til detailregulering?
Bør vi anlægge en form for forsigtighedsprincip? Hvad giver sikkerhedsteknisk bedst mening?
- Hvordan laver vi regler, der er mere fremtidssikre? Får dækket kommende udvikling af?
- Skal brint reguleres i samme bekendtgørelser som andre gastyper? Skal brint have sin helt egen bekendtgørelse?
- Det autorisationskrævende område – Skal der være et særskilt autorisations-/virksomheds-godkendelseskrav på brintinstallationer? Og hvad med udførelse af produktionsanlæg, anlægsdele og infrastruktur?
- Skal brintdelen indbygges i eksisterende uddannelser? - Specifikke brintuddannelser? Personlige certifikatkrav for visse arbejder?
- Skal der stilles kompetencekrav til driftspersonale på brintproduktionsanlæg og for personer med drifts- og vedligeholdelsessansvar for ledninger og anlæg?



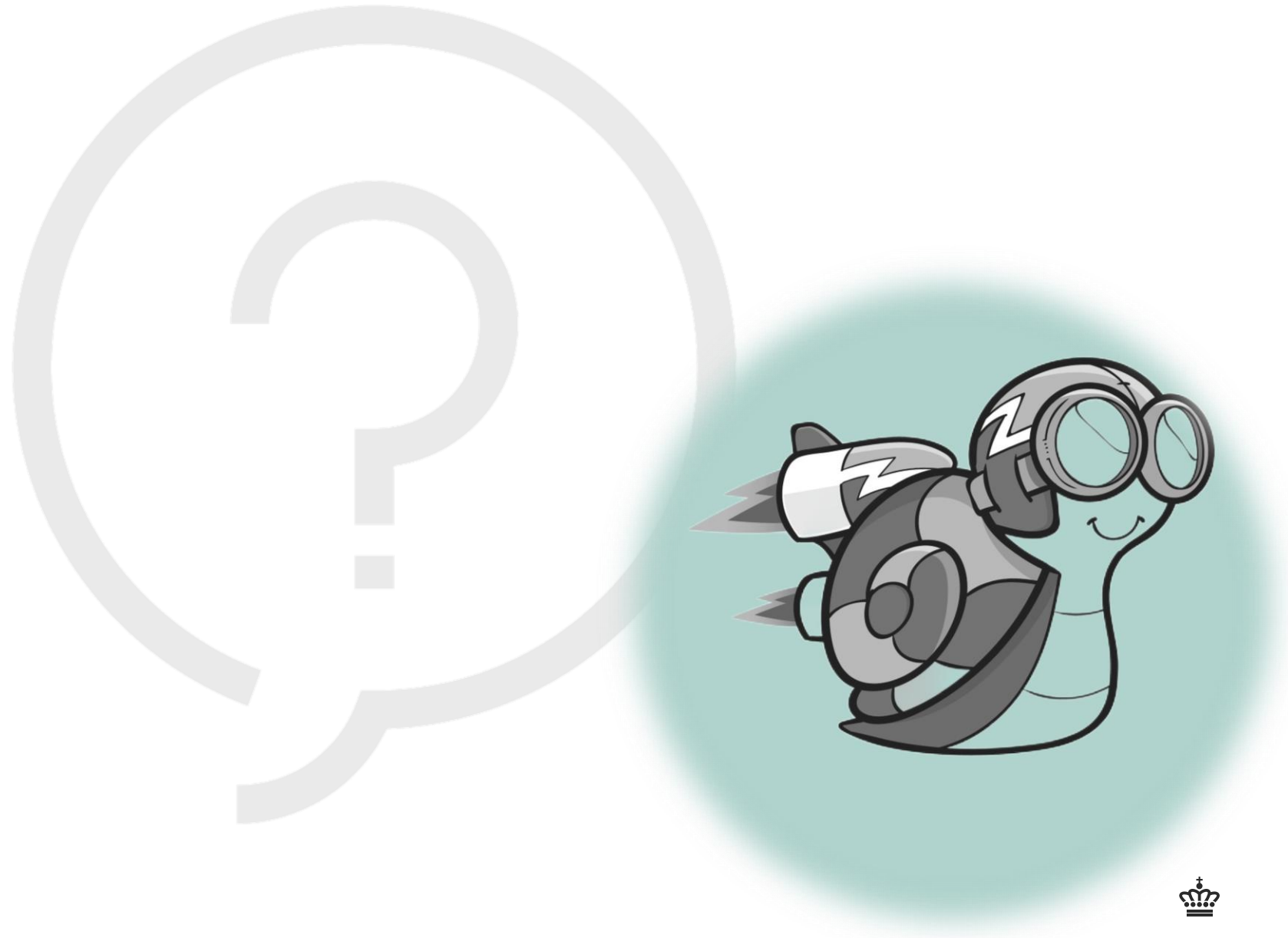
SIK´s overvejelser om et kommende regelsæt for brint - fortsat

- Vi savner mere konkret viden og erfaring og flere fysiske tests i forhold til mange af de sikkerhedsmæssige aspekter før et udtømmende regelsæt kan udarbejdes. Men vi kan påbegynde arbejdet..
- SIK forventer stor interessentinddragelse og samarbejde i udviklingen af reglerne – ikke mindst i forhold til erfarings- og vidensdeling og best practice - *særligt* under udarbejdelse af bekendtgørelse(r)
- Et nyt regelsæt haster – men vi skal agere klogt, og trods ønske om hurtig fremdrift skal sikkerhedsaspektet fortsat prioriteres højt så...

Vi skal skynde os... langsomt...



Spørgsmål?



Frokostpause til kl. 13.10

Frokost i Multihuset

Mulighed for at besøge
udstillingsboder

Installationstilsyn

13.10 ConsenCUS og sikkerhed ved rørført CO₂

Kate Harboe

Projektleder, Dansk Gasteknisk Center

13.40 Materialeudfordringer i den grønne omstilling

Cecilía Kjartansdóttir og Ditte Bilgrav Bangsgaard

ConsenCUS og sikkerhed ved CO₂- transport

Kate Harboe

Dansk Gasteknisk Center (DGC)

Grønne Gasdage, 26-09-2023



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and Innovation programme under grant agreement N° 101022484.



Kort om Dansk Gasteknisk Center

- Arbejder med gasanalyser og rådgivning med fokus på bionaturgas, biogas, brint og CO₂
- 24 medarbejdere
- Grundlagt i 1988
- Omsætning på 35 mio. (2022)
- Ejet af Evida (100 %)



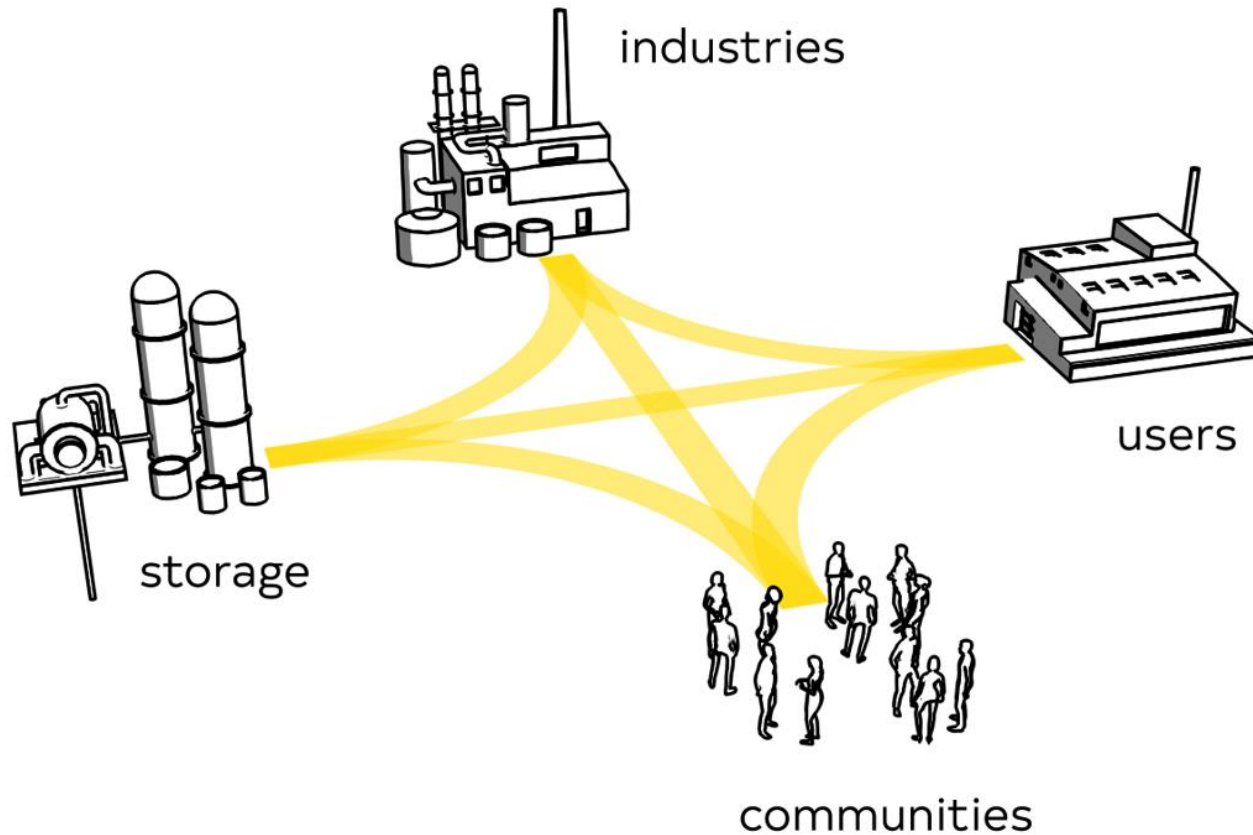
Motivation

Without large-scale Carbon Capture, Utilisation and Storage ('CCUS'), the EU will significantly fail to meet its Green Deal objective of being Climate Neutral by 2050. (various modelling reports from EC, IPCC, IEA, industry and academia).



Introduktion

“**CarbOn Neutral CluSters** through **Electricity-based iNnovations** in **Capture, Utilisation and Storage**”



Projektets mål:

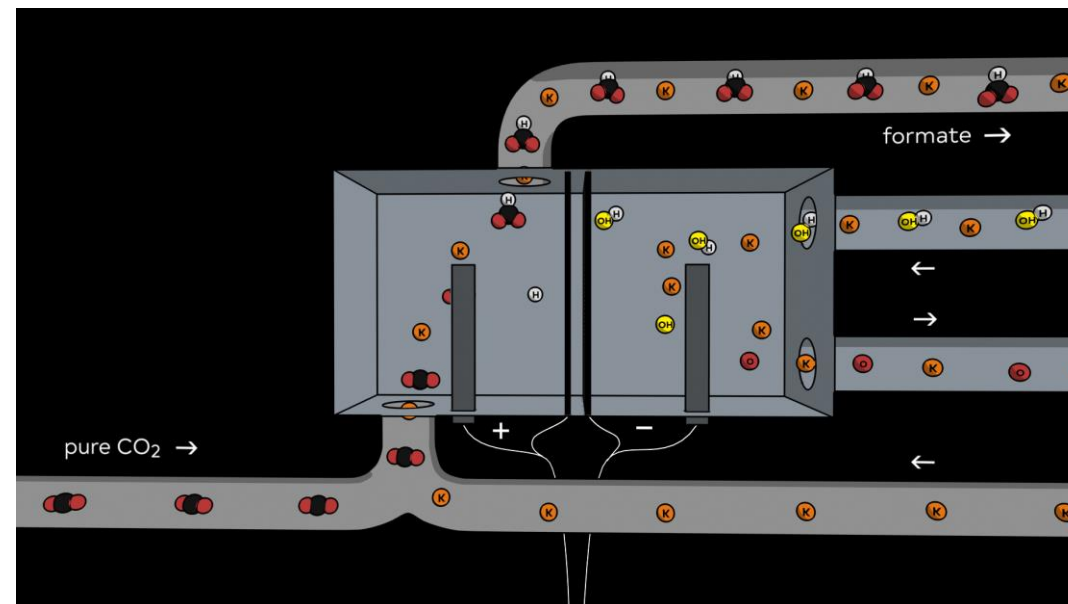
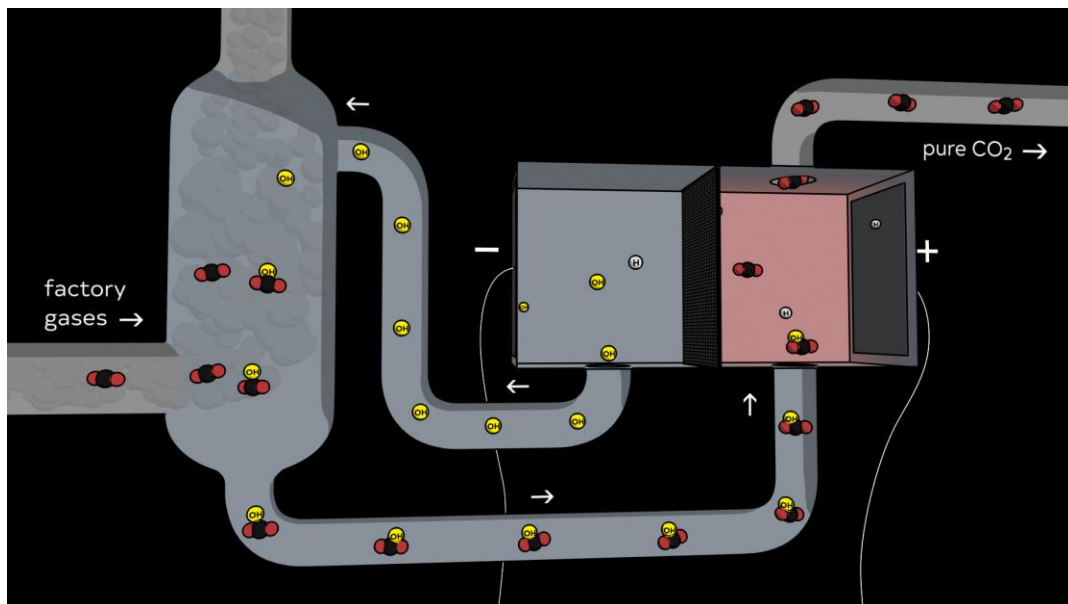
- Demonstrere CCU
- Livscyklusanalyse
- Design af CO₂-værdikæde
- Kommunikation og undersøgelse af social accept af CCUS

Nøgledata

Project title	CarbOn Neutral cluSters through Electricity-based iNnovations in Capture, Utilisation and Storage
Grant Agreement Number	101022484
Framework Programme	H2020
Call	H2020-LCCI-2020-INEA-singlestag
Programme	Competitive Low Carbon and circular industries
Topic	LC-SC3-NZE-5-2020: Low carbon industrial production using CCUS
Project officer	Maria Moragues Canovas
Instrument	Innovation Action
Start Date	May 1st, 2021
Duration	48 months 4 år: 2021-2025
Maximum EC contribution	€ 12,862,331.88
Total project budget	€ 13,738,397.50 ~100 mio. DKK
Number of partners	19
Person power	1201 PM



Teknologisk innovation: 2 elektrokemiske enheder



CO₂-fangst og elektrokemisk regenerering

Ved brug af kalium-baseret (KOH) solvent til at binde CO₂

Adskille CO₂ fra kaliumkarbonat i en elektrokemisk celle

Regenerere solventet

Omdannelse af CO₂ til kaliumformat (HCOOK)

Mix CO₂ gas med kalium

Danne kaliumformat i en elektrochemisk celle

Opkoncentrere til kommerciel kvalitet



Dansk repræsentation

Sites til demoanlæg

19 partnere

Cement



MgO



rijksuniversiteit
 groningen



CERTH
CENTRE FOR RESEARCH & TECHNOLOGY HELLAS



Raffinaderi
 浙江大学
 ZHEJIANG UNIVERSITY



This project has received funding from the European Union's
Horizon 2020 research and Innovation programme under
grant agreement N° 101022484.

Demonstrationssteder og industrier



Cement Industri
Aalborg Portland, Danmark

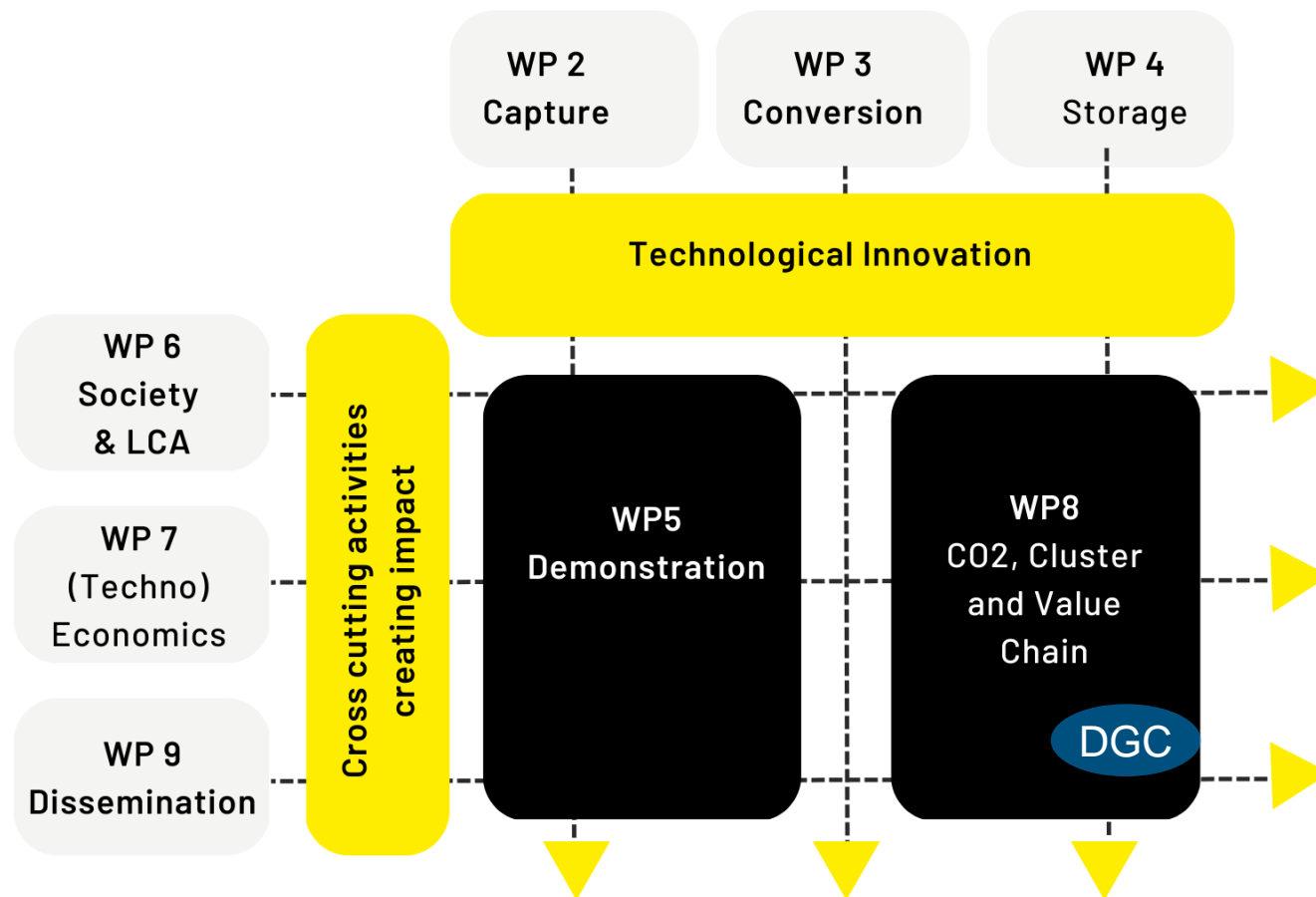


Raffinaderi
OMV Petrom, Romænen



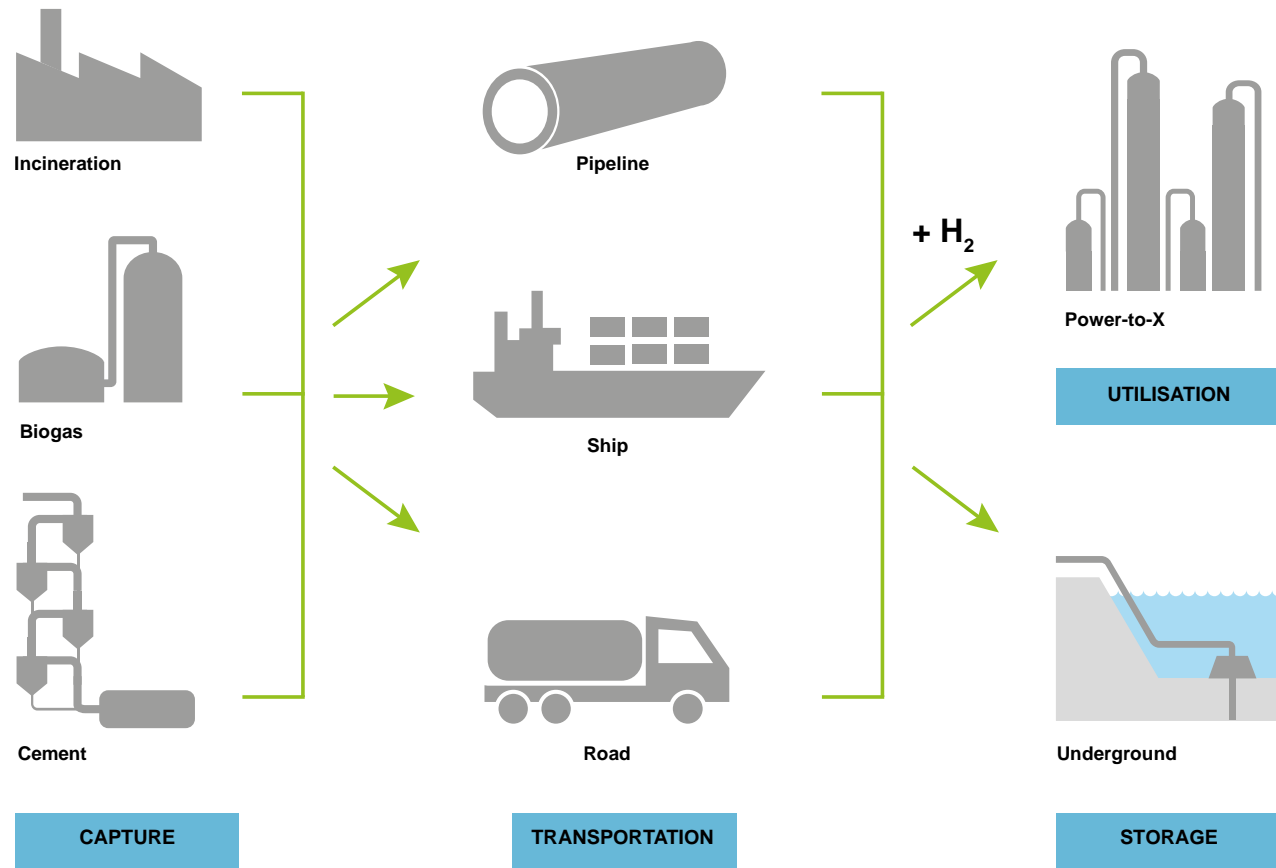
Magnesium Industri
Grecian Magnesite, Grækenland

Arbejdspakker



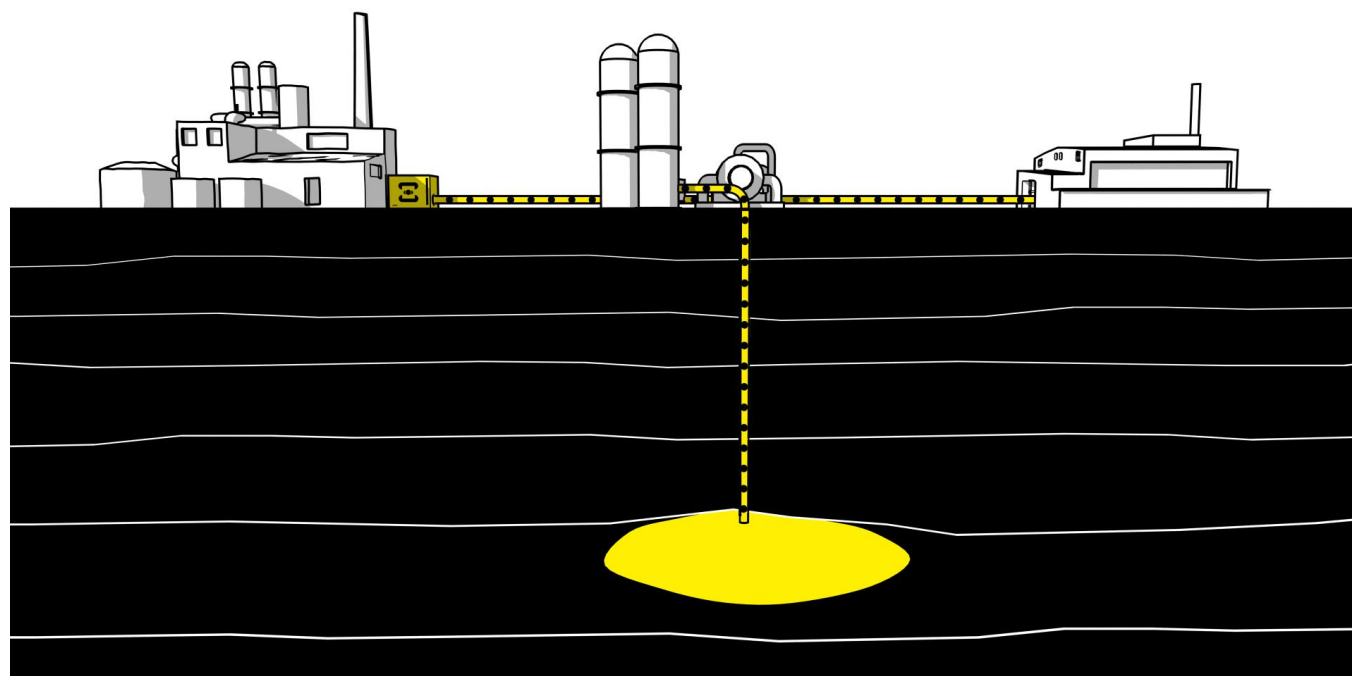
Arbejdspakke 8.5: Sikkerhed ved CO₂ transport

CO₂ Value Chain



Er CO₂-transport sikker?

- Hvad kan der ske?
- Hvor ofte kan det ske?
- Hvad er konsekvenserne?
- Hvad er risikoen?
- Er risikoen acceptabel?



CO₂'s egenskaber

- Farveløs
- Lugtfri
- Ikke-brændbar gas
- Tungere end luft: 1,87 kg/m³ -> 1,5x tungere (ved 15° C)
- CO₂ er i luften ved en koncentration på ca. 0,04 % og ikke giftig ved lave koncentrationer
- Ved forhøjede koncentration er CO₂ en kvælende gas

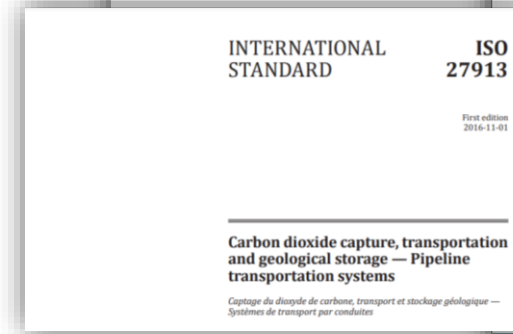
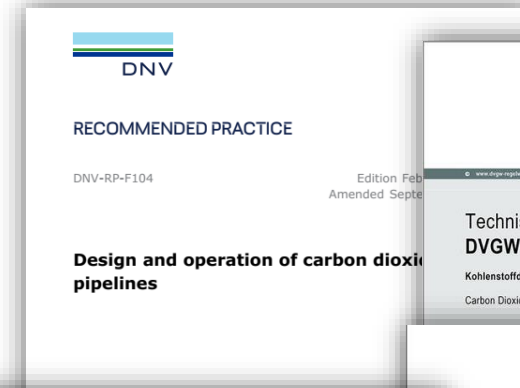


Use portable CO₂ detectors that can indicate the CO₂ content.

Eksposeringstid	CO ₂ konc.	Effekt
8 timer	4.5%	Nedsat koncentrationsevne
1 time	5.5%	Åndedrætsbesvær, hovedpine og øget puls
15 min	6.5%	Svimmelhed og forvirring
6 min	7.0%	Angst forårsaget af, at vejtrækningsbesvær bliver alvorlige
30 min	10%	Nærmer sig tærsklen til bevidstløshed
5 min	12%	Grænse for bevidstløshed
1 min	15%	Eksposeringsgrænse
<1 min	20%	Bevidstløshed opstår

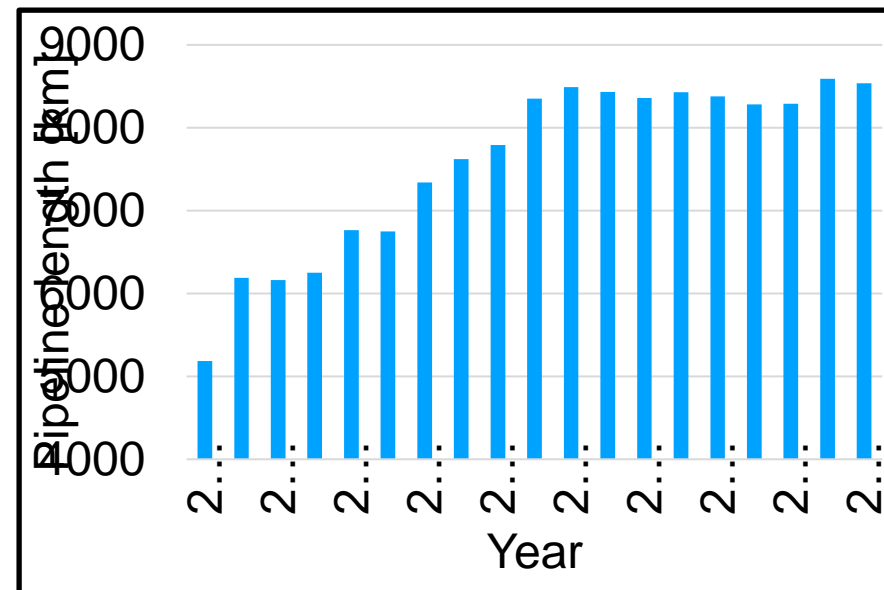
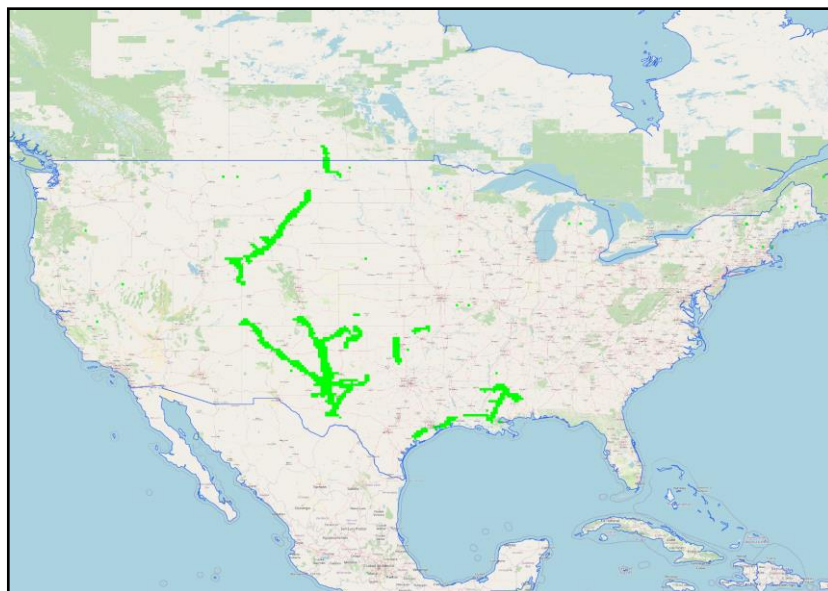
Hvor starter vi...

Historiske data, ulykkesstatistik, standarder og guidelines og andre CCS-projekter.



CO₂-rørledninger i U.S og ulykkesstatistik

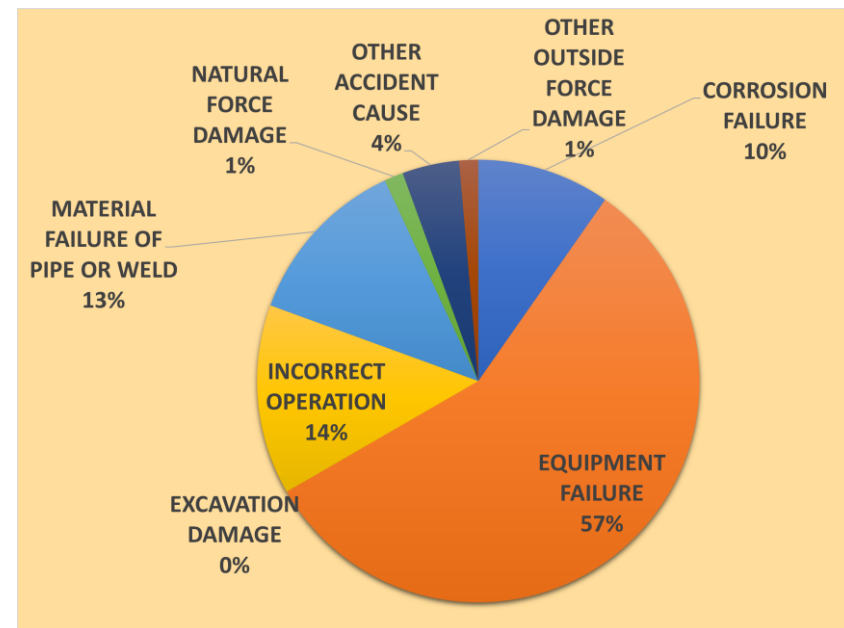
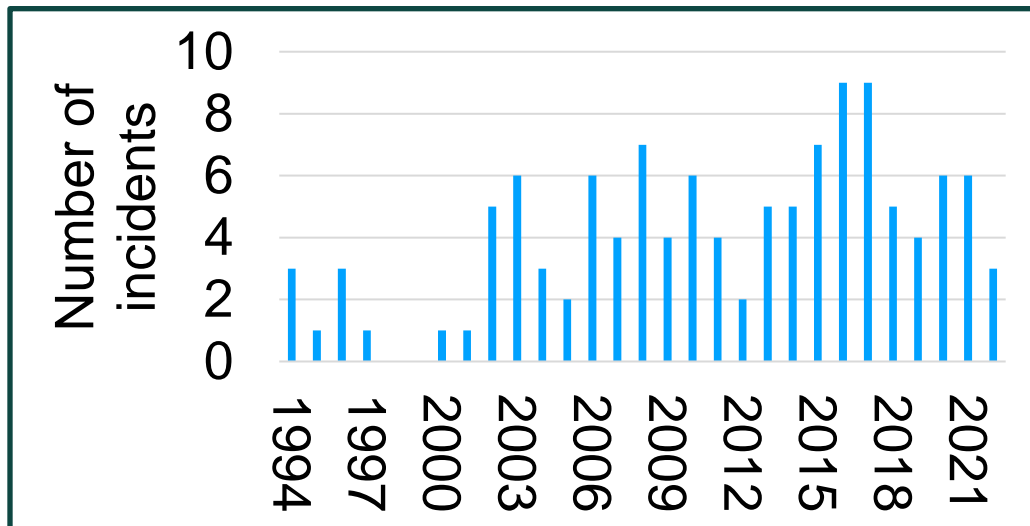
- Total længde på 8535 km (2022)
- Tryk typisk omkring 120 barg (dense phase CO₂)
- CO₂ benyttes i enhanced oil recovery (EOR)
- Data om hændelser indrapporteres til the Pipeline Hazardous Material Safety Administration (PHMSA).
- Data er analyseret for perioden 2004-2022



CO₂-rørledninger i U.S og ulykkesstatistik

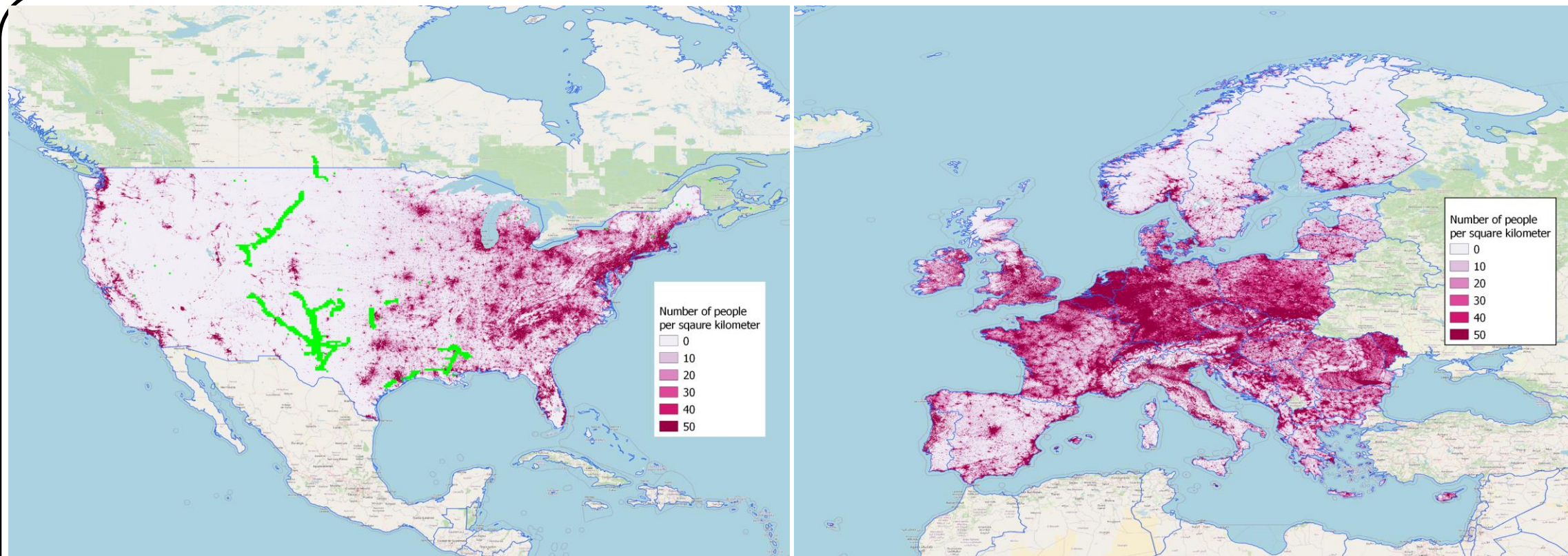
Risiko er en kombination af hyppighed og konsekvens af en specifik hændelse.

Risiko = frekvens x konsekvens

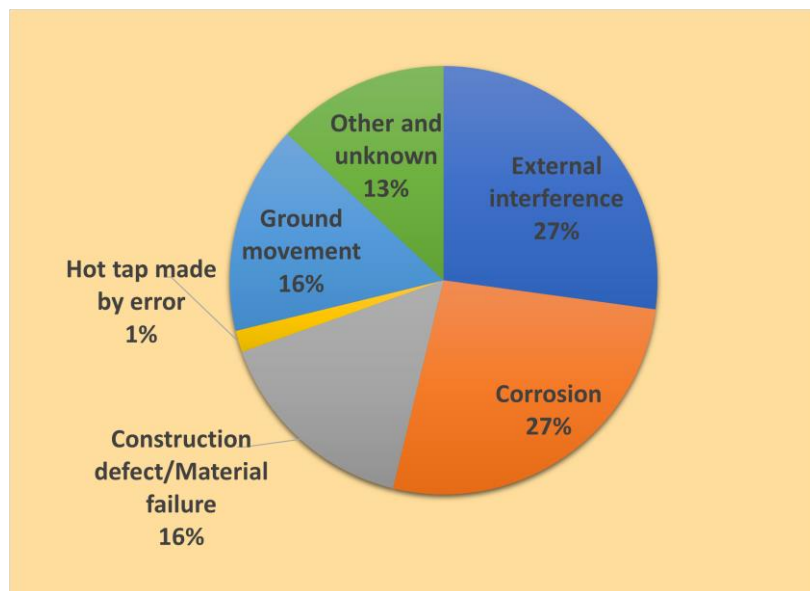


Pipeline Hazardous Material Safety Administration (PHMSA). Fordeling af hændelser 2004-2022

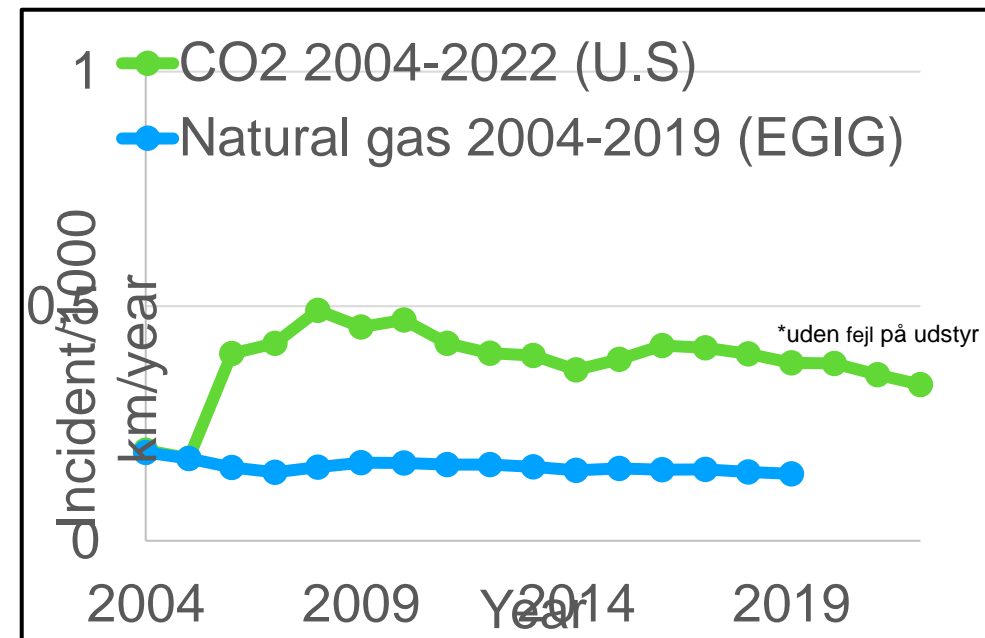
Hvad med CCS i Europa?



Frekvens: Naturgas vs. CO₂



EGIG (European Gas Pipeline Incident Data Group).
Fordeling af hændelser. Transmissionsnet 2010-2019



Konsekvensberegning ved CO₂-udslip

Risiko = frekvens x konsekvens

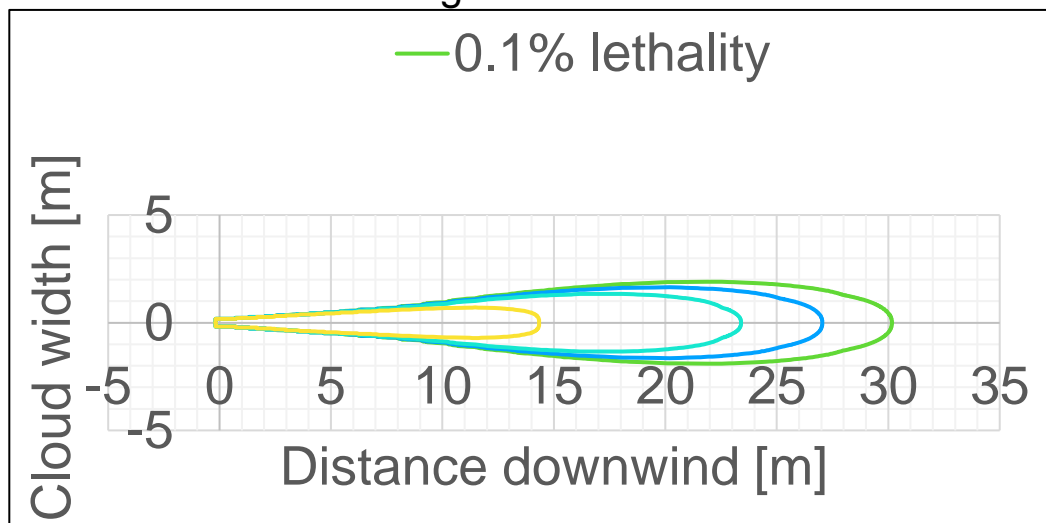
Eksempel #1

Tank 500 m³

Kold, flydende CO₂: -28° C / 15 barg

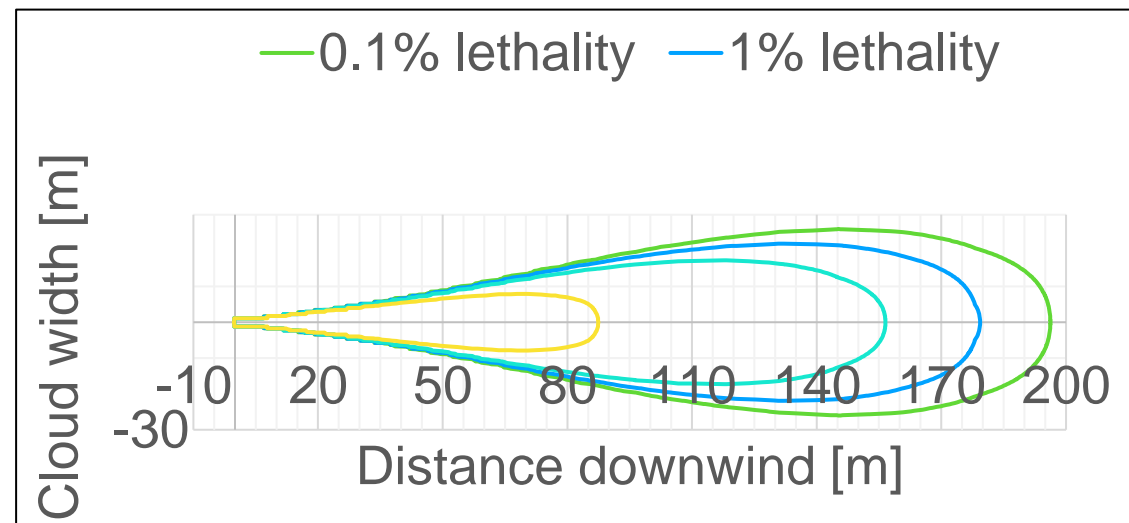
Horisontalt udslip i vindretning

Lækage af 25 mm hul



vs.

100 mm hul



Konsekvensberegning ved CO₂-udslip

Eksempel #2

Rørledning flowrate: 80 kg/h

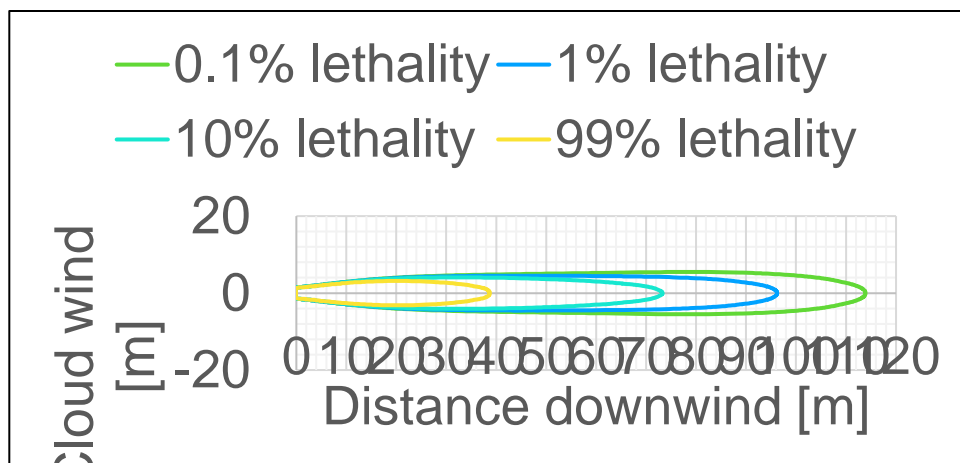
CO₂ gas: 5°C / 30 barg

Udslip i vindretning og i en vinkel på 5° fra jordoverfladen

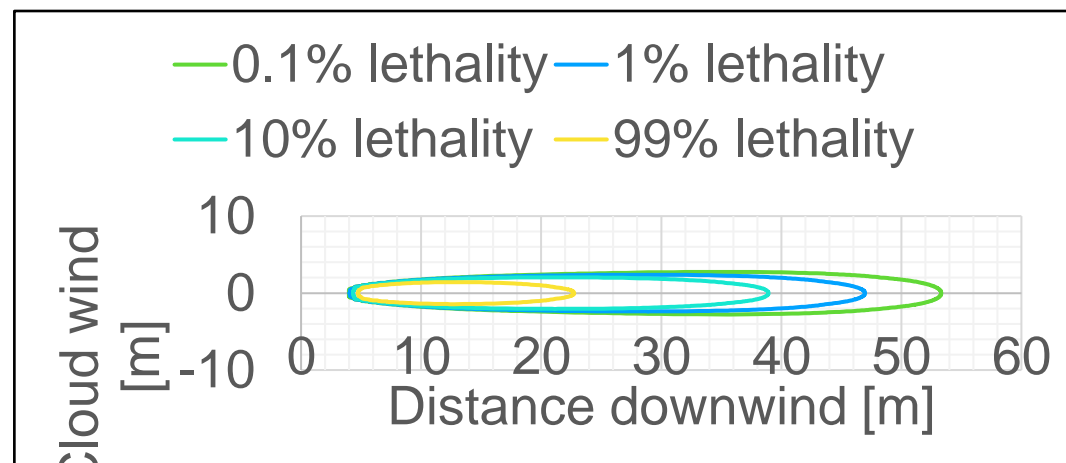
Isoleringsventiler

Responstid og lukketid for ventiler

Rørbrud



Lækage 100 mm hul



Det videre arbejde

Risiko = frekvens x konsekvens

- Estimere risici
- Finde kritiske parameter for design
- Beskrive antagelser
- Tiltag for at minimere risici
- Erfaringer fra projektet kan indgå i risikoanalyse til design af CO₂ infrastruktur



Tak

Kate Harboe

kha@dgc.dk



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and Innovation programme under grant agreement N° 101022484.



Ekstra slides



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and Innovation programme under grant agreement N° 101022484.

Key Goals (1)

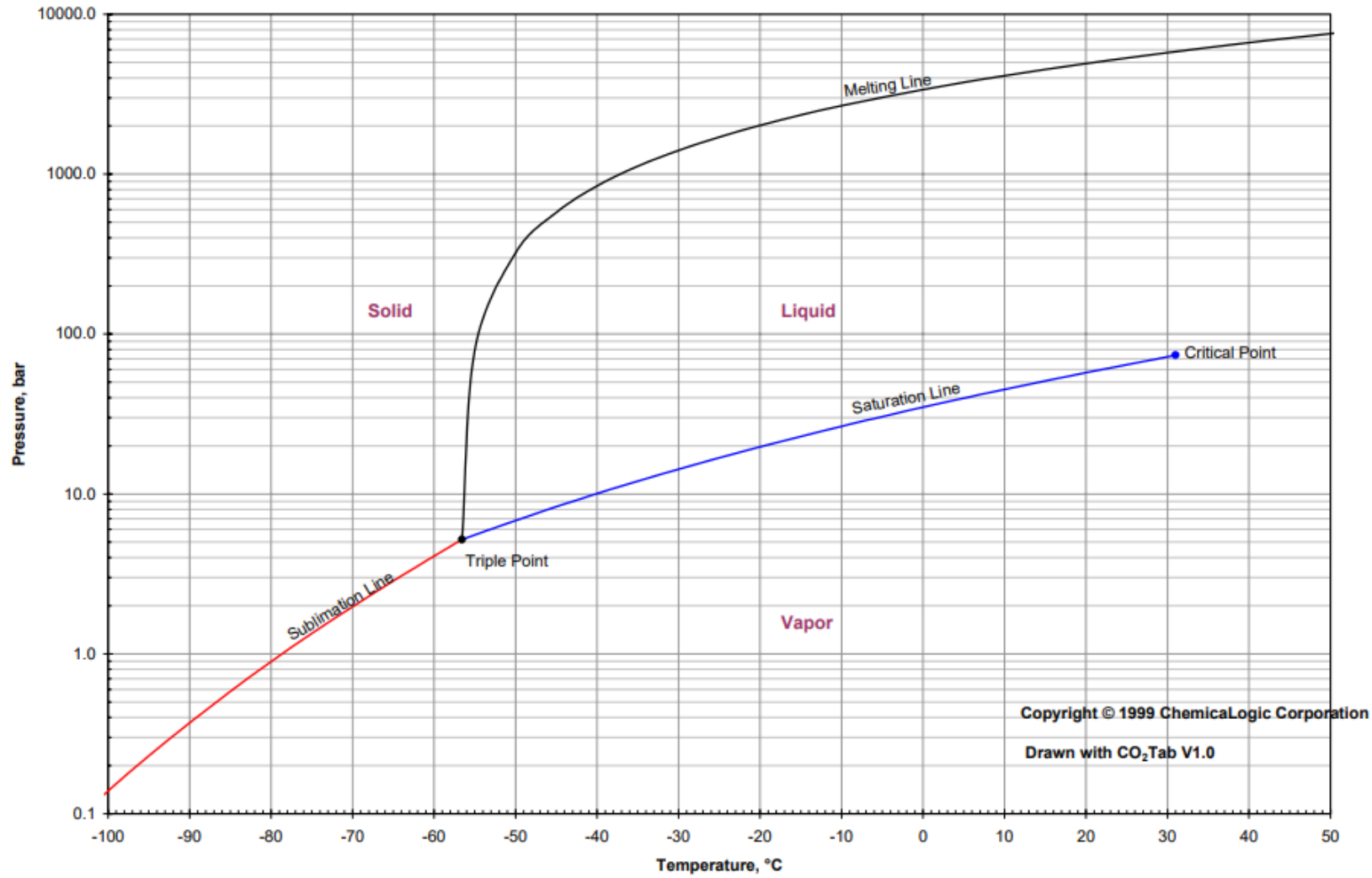
KO #	Key Objective / Target	Targets
1	Development and scale-up of a cost- and energy-effective, environmentally benign CO ₂ capture technology. (WP2)	<ul style="list-style-type: none"> • 1.4 GJ/tonne CO₂ energy consumption. • CO₂ capture efficiency >90% • CO₂ purity >96%
2	Scale-up of CO ₂ utilisation: Electrochemical conversion from CO ₂ → Formic acid. (WP3)	<ul style="list-style-type: none"> • -30% overall energy requirements compared to conventional formate production. • Conversion rate 300 g/KW/h • Product yield >90% • Production using RES-based electricity
3	Demonstration and de-risking of technology at large industrial scale. (WP5)	<ul style="list-style-type: none"> • >1000 operating hours of CCU demonstration plant at the demo sites. • Operation at a scale of 100 kg CO₂/h and 14 tonnes FA/y
4	CCUS Chain design and planning for CO ₂ to reach the end user. (WP8)	<ul style="list-style-type: none"> • Design and cost for CO₂ clusters. • Successful safety assessment of logistics of CO₂ chain.

Key Goals (2)

KO #	Key Objective / Target	Targets
5	Temporary and/or permanent storage in two CO ₂ clusters. (WP4)	<ul style="list-style-type: none">• Mechanical integrity of seals.• Defined storage capacity and rates.
6	Evaluate techno-economics and develop business cases for capture, utilisation, and storage innovations at commercial scale. (WP6, WP7)	<ul style="list-style-type: none">• Achieve cost of production for F/FA << €500/ton• Implement 4 business plans. (industrial partner/technology developers)• Payback time <5 years
7	Establish a net-zero-carbon framework for CO ₂ emitting industries. Increase public acceptance of the project. (WP7, WP8, WP9)	<ul style="list-style-type: none">• Net-zero-carbon plan for ConsenCUS technology.• Organised workshop and dissemination events.

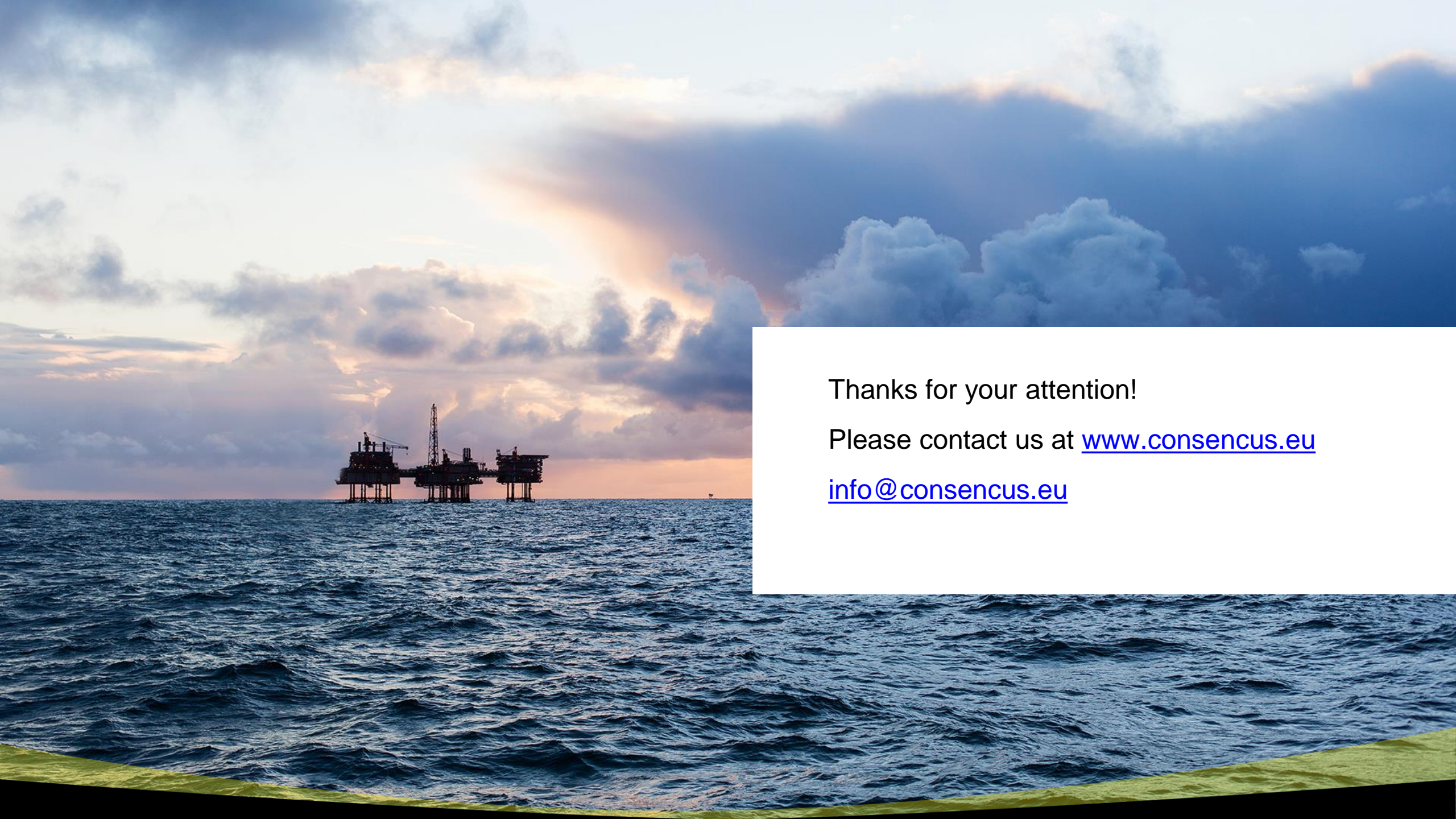


Carbon Dioxide: Temperature - Pressure Diagram



Copyright © 1999 ChemicalLogic Corporation

Drawn with CO₂Tab V1.0



Thanks for your attention!

Please contact us at www.consencus.eu

info@consencus.eu

End slide



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and Innovation programme under grant agreement N° 101022484.

Næste oplæg

Cecilía Kjartansdóttir &
Ditte Bilgrav Bangsgaard,
Forcetechnology



Materialauforderungen in der grünen Umstellung

Kann wir uns bis zu den Grenzen testen?

Cecilia Kjartansdóttir og Ditte Bilgrav Banggaard, FORCE Technology

Grønne Gassdage 26. September 2023

Agenda

Materialeudfordringer i den grønne omstilling

- Testcenter for brintteknologi – se vores stand
- Materialeudfordringer i grønne gasser
 - Vi kender brint og CO₂ fra Olie & Gas – hvad er nyt? Hvor går grænsen?
 - Brint
 - Hvorfor kritisk og hvilke typer skader?
 - Hvordan vil vi teste det?
 - CO₂
 - Hvorfor kritisk?
 - Hvordan vil vi teste det?

Faglige områder



Testcenter for brintteknologi

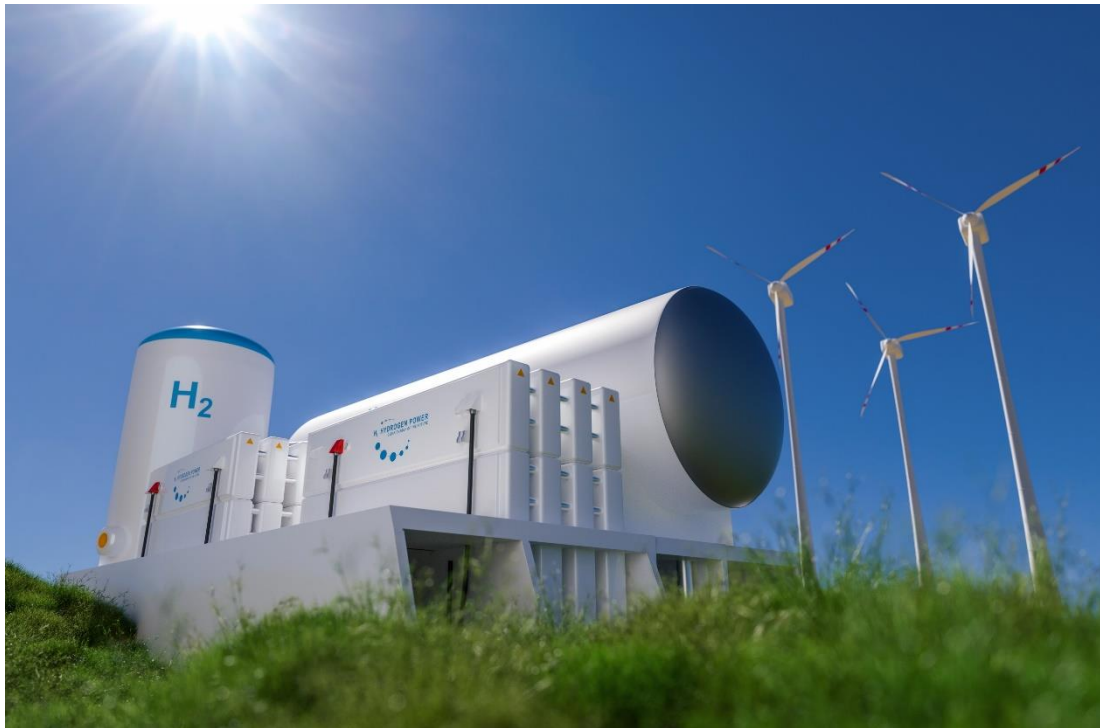
Giver let adgang til rådgivning og testfaciliteter

- Testcenter for brintteknologi samler **viden og kompetencer ét sted**
- Vi tilbyder test og analyse til aktører, der arbejder med produktion, transport og anvendelse af brint til alle brintteknologier. Testcentret giver let adgang til **testfaciliteter og rådgivning i omstillingen til brint**, som er essentiel for den grønne omstilling
- Testcenter for brintteknologi er etableret i samarbejde mellem Dansk Gasteknisk Center (DGC) og FORCE Technology med støtte fra Green Labs DK. Testcenteret er placeret både hos DGC i Hørsholm og hos FORCE Technology i Brøndby, så aktørerne inden for brintteknologi kan gøre brug af allerede **eksisterende testfaciliteter** på de pågældende lokationer. Derudover er det også muligt at rykke ud med **mobile testfaciliteter**, hvis der er behov for det



Testcenter for brintteknologi

Fælles serviceydelser hos DGC og
FORCE Technology



- **Test af materialer og komponenter**
 - Test af materialers brintkompatibilitet og brintfølsomhed
 - Test af brintpermeabilitet
 - Brudmekaniske tests
 - Storskala komponent test
- **Måling af emissioner fra forbrugsudstyr og udstødningsgasser**
- **Bestemmelse af brintkvalitet**
- **Effektivitet og sikkerhed i energisystemer**
- **Metrologiske ydelser**
 - Certificering og kalibrering af brintmålere
 - Certificering af brintfyldestationer
- **On-site inspektion – på land og offshore**
- **Modellering og beregning**
 - Flow simulering i brint
 - Styrke- og brudmekanisk modellering i brint
 - Digitale tvillinger
 - Gasdiffusion gennem polymerer og stål

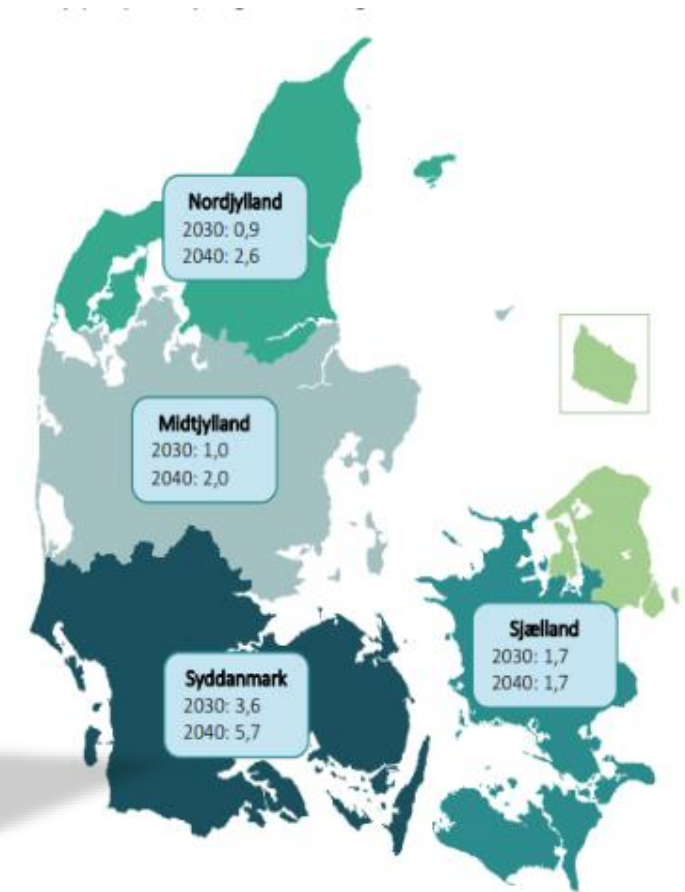
Manglende dokumentationskrav til brintinfrastruktur

Hvor skal grænsen gå – en national retningslinje?

Baseret på tilgængelige standarder og litteratur samt viden fra partnere

Partnere:

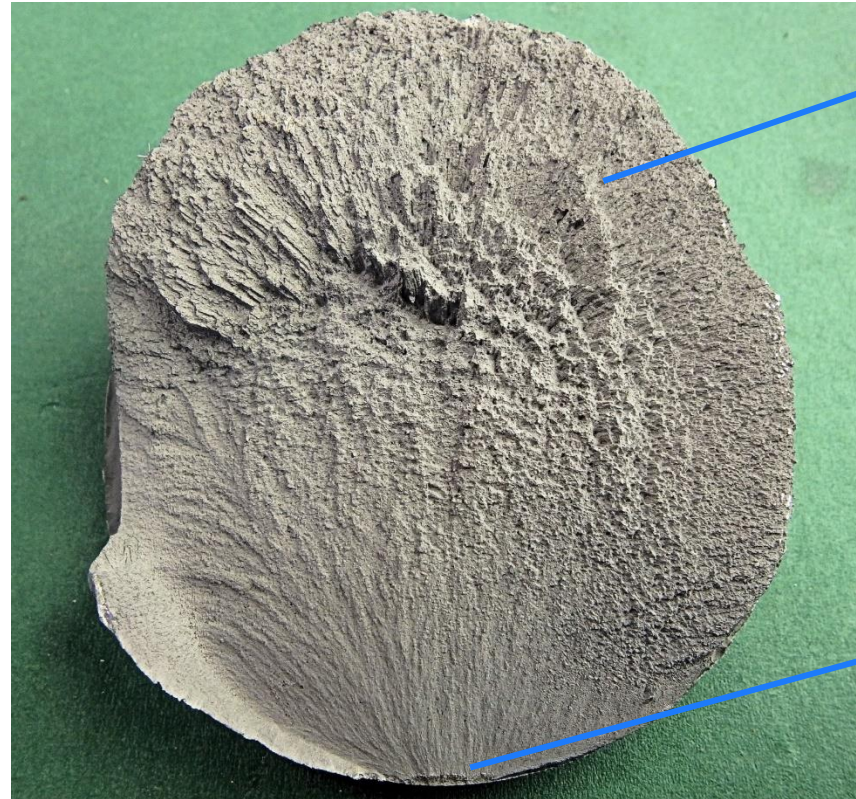
- FORCE Technology
- Dansk Gasteknisk Center A/S
- Sikkerhedsstyrelsen
- Evida Service A/S
- Energinet
- RMA Kehl GmbH & Co (DE)
- Everfuel A/S
- Euromekanik (SE)
- AVK International A/S
- Honeywell A/S
- Elster- Instrument A/S
- Fluoroseal
- MS-Flowtechnic ApS
- Siemens Gamesa Renewable Energy A/S



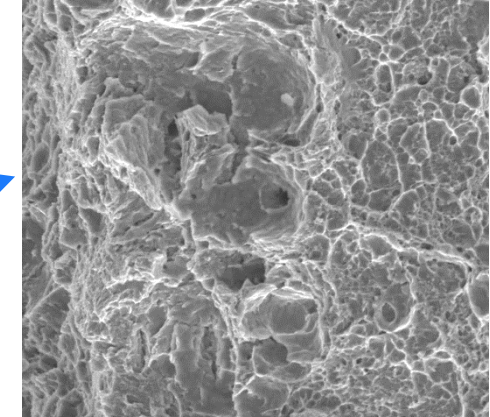
Entry(TWh) fordelt på regioner i 2030 og 2040

Hvorfor kan brint være skadeligt for materialer?

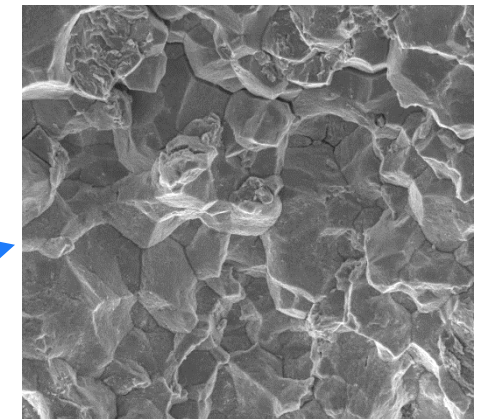
Revnevækst forårsaget af brintskørhed



“Normalt” duktilt brud



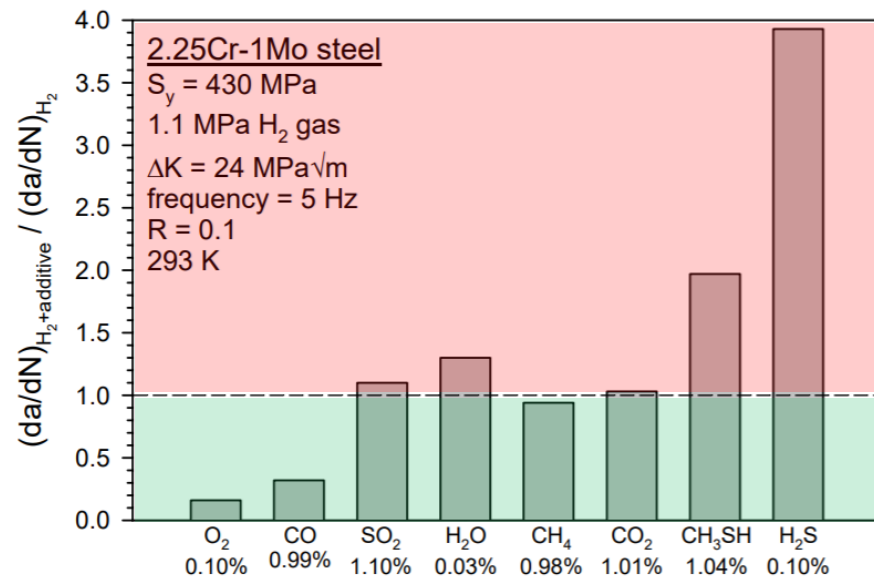
Interkrystallinsk brudflade



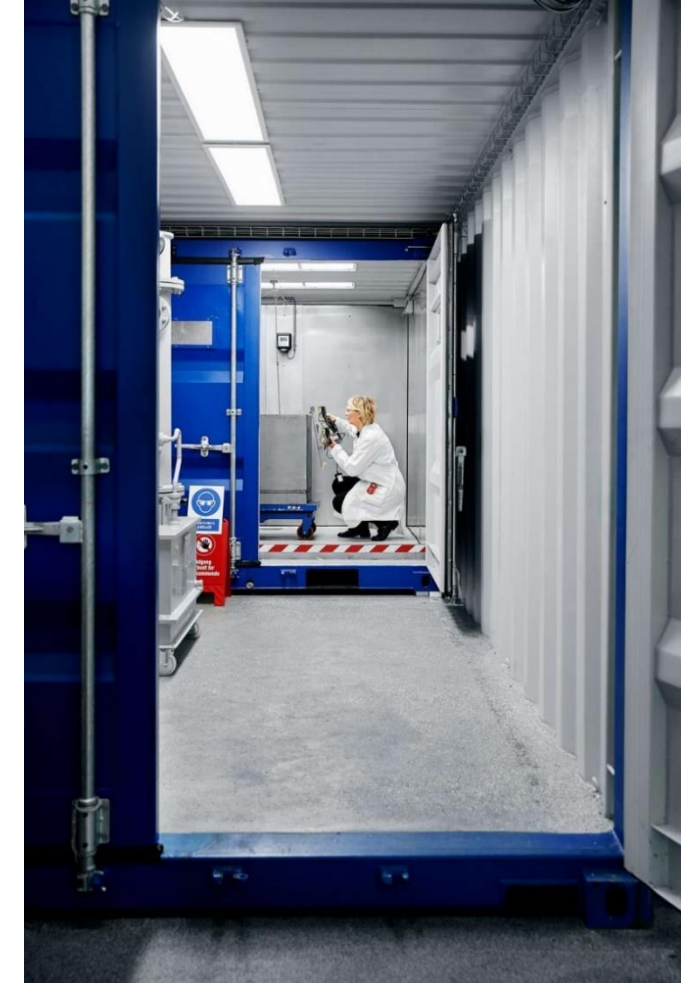
Test af materialer og komponenter

Brintkompatibilitet og brintfølsomhed

- Test af brintoptag i materialer som funktion af diverse parametre
- Materialekvalificering
- Kvalifikationstest af elektroder til elektrolyse i repræsentative miljøer

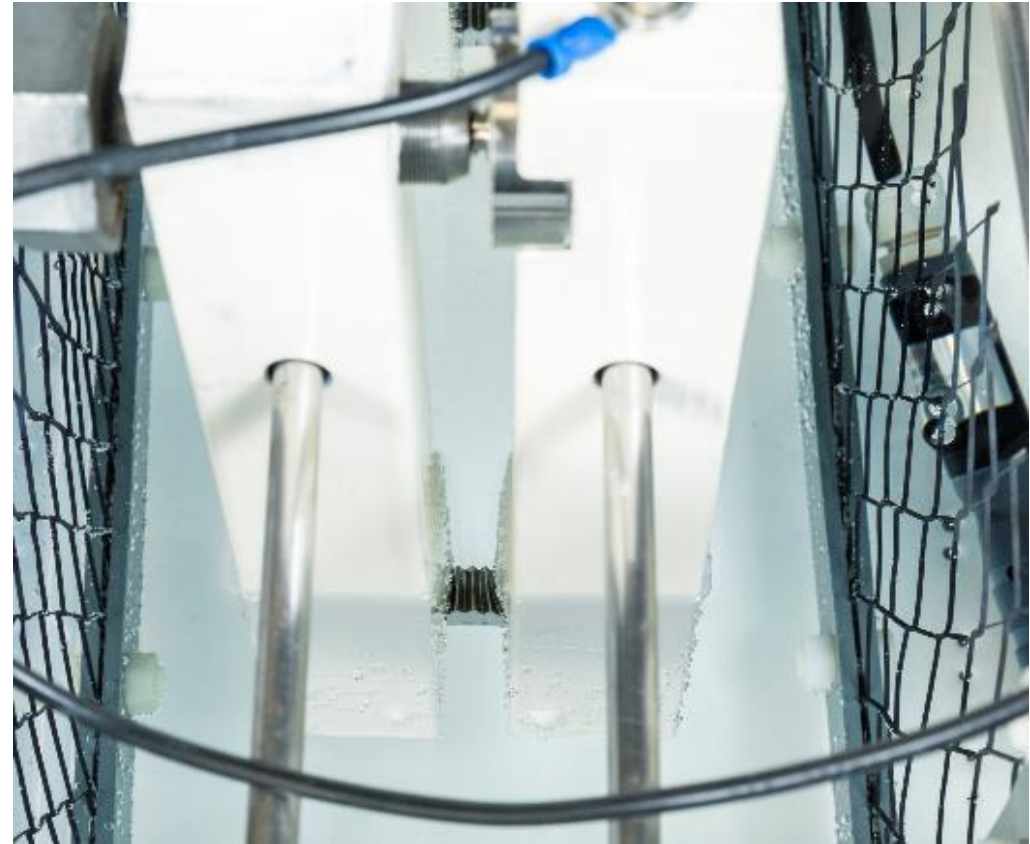


Specialiserede autoklaver



Elektrolytisk charging med brint

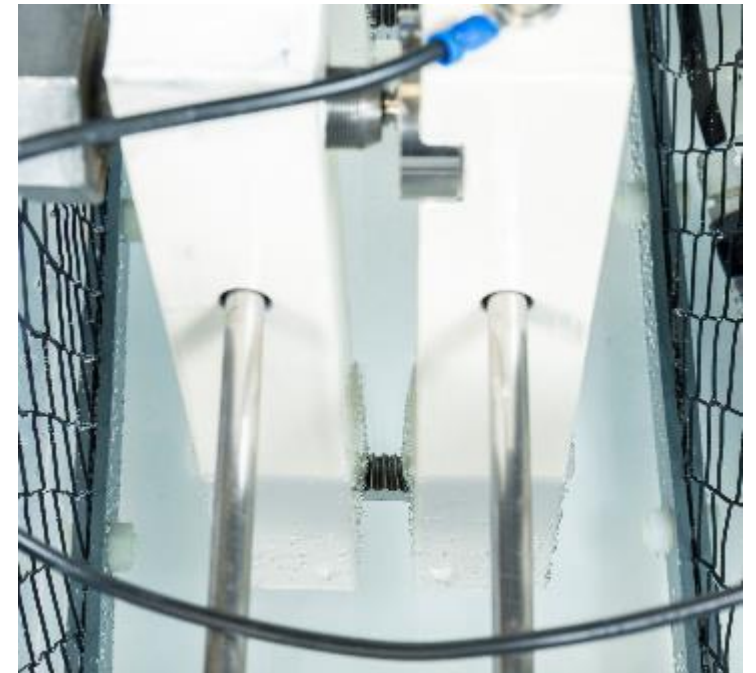
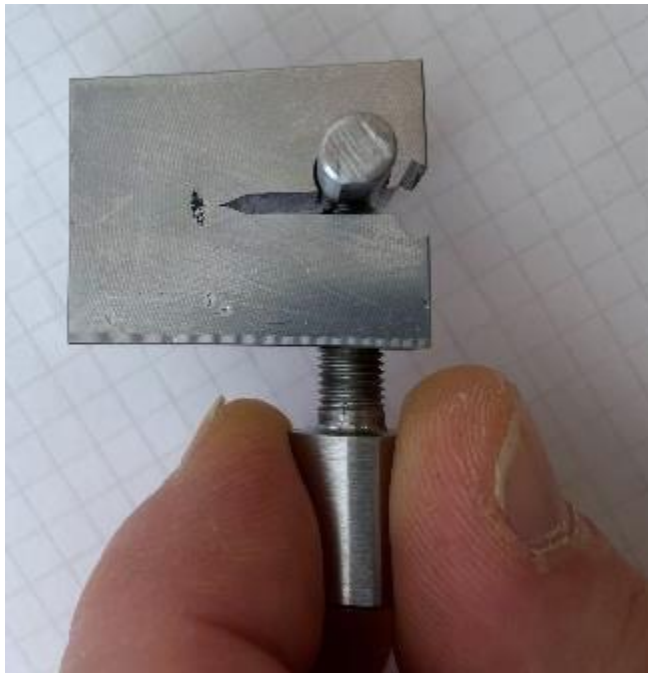
Mere sikkert og simpelt – brinten dannes i væske med potentiostat



Elektrolytisk charging med brint

Brinteksponering af emner fra gasrør mens vi venter på autoklaven til brintgas

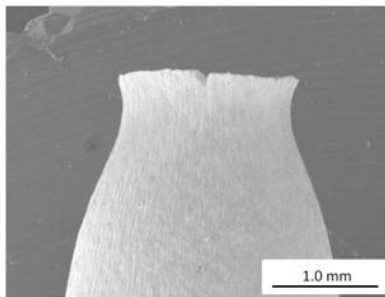
- CT-emner med dimensioner baseret på godstykkelsen af gasrør
- Pre-cracking før eksponering i brint, evaluering for revnevækst i Scanning Elektron Mikroskop (SEM)



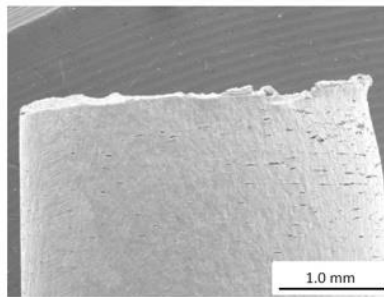
Brudmekanisk prøvning i brint

Hvornår gør brint skade?

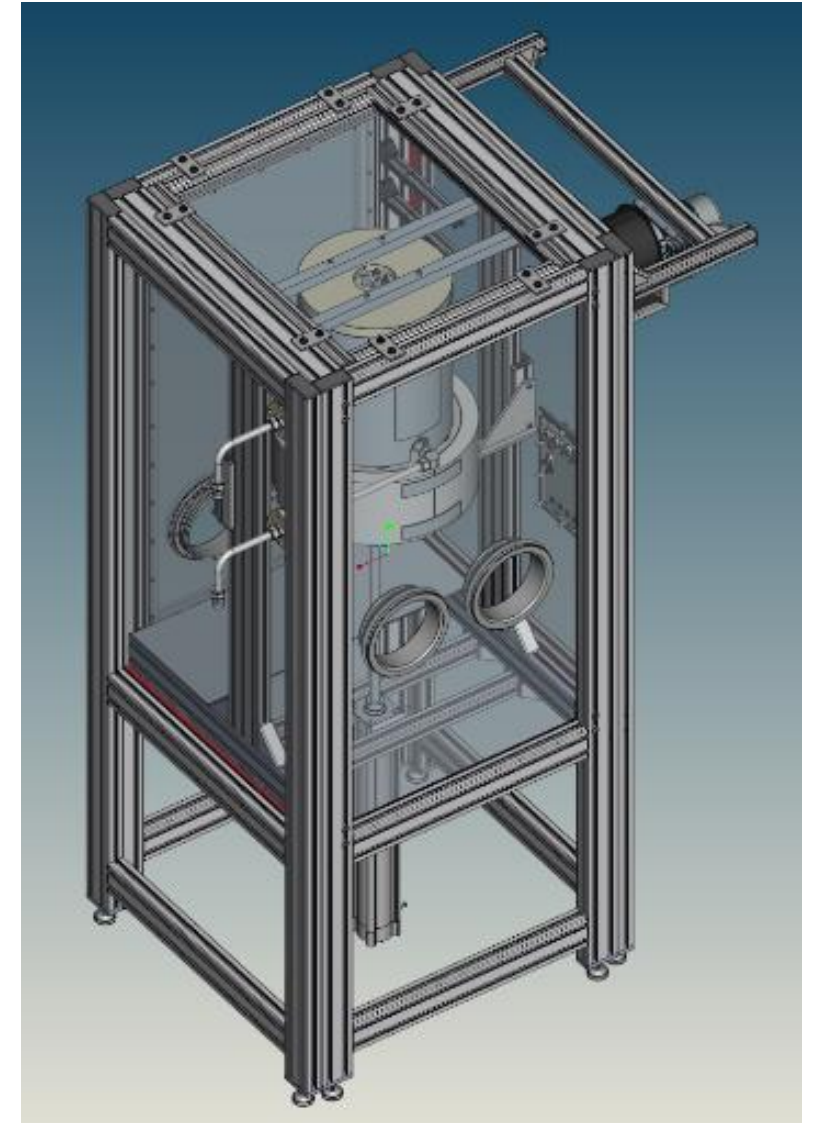
- Statisk og dynamisk belastning i brintatmosfære
 - Udstyr klar i 2023/Q1 2024
 - Tryk op til 500 bar, -20 til 200 degC
 - Muliggør kvalifikationstest iht. ASME B31.12 (brint i rørledninger)
- Planer om etablering af facilitet til højtryksbrint



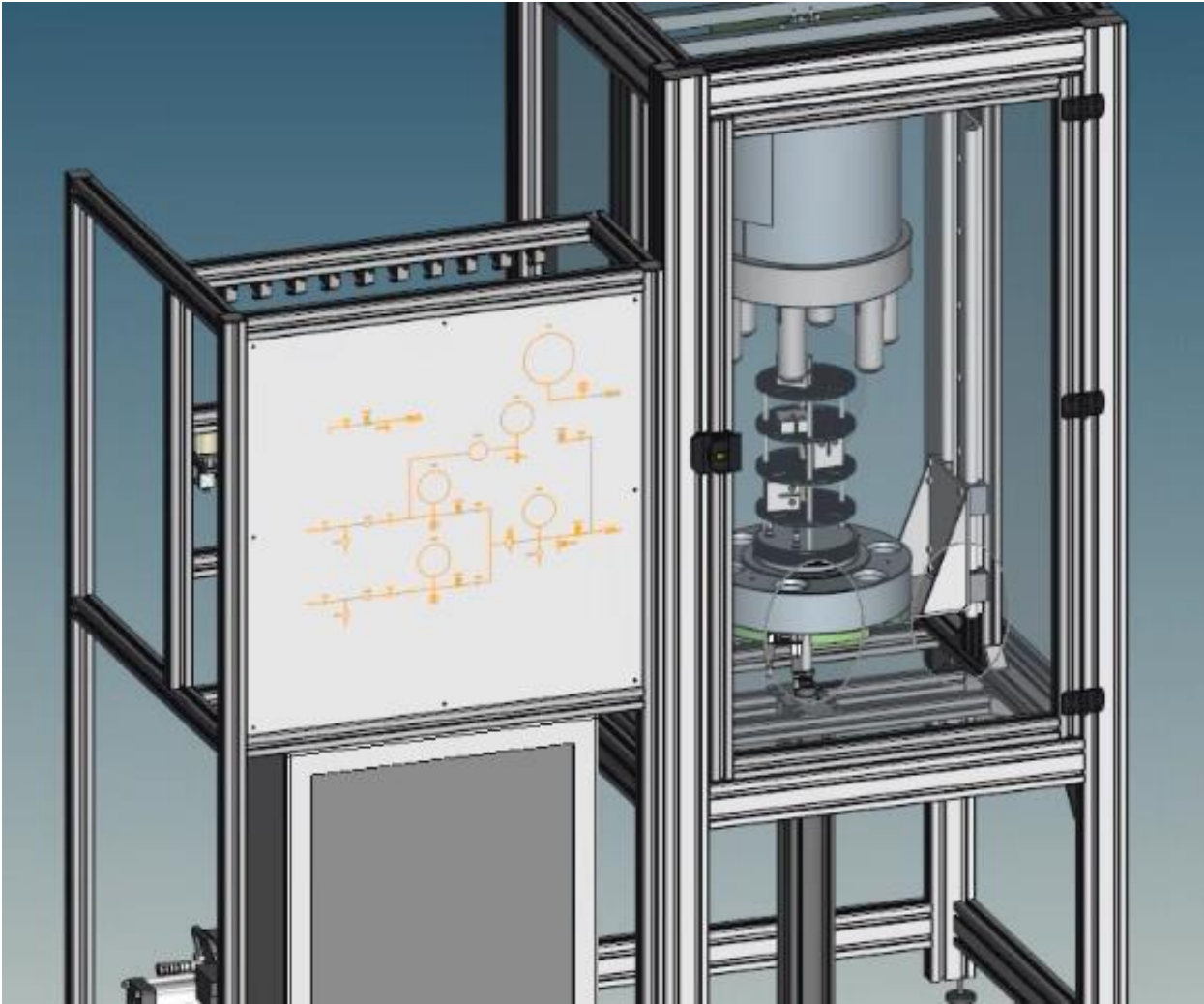
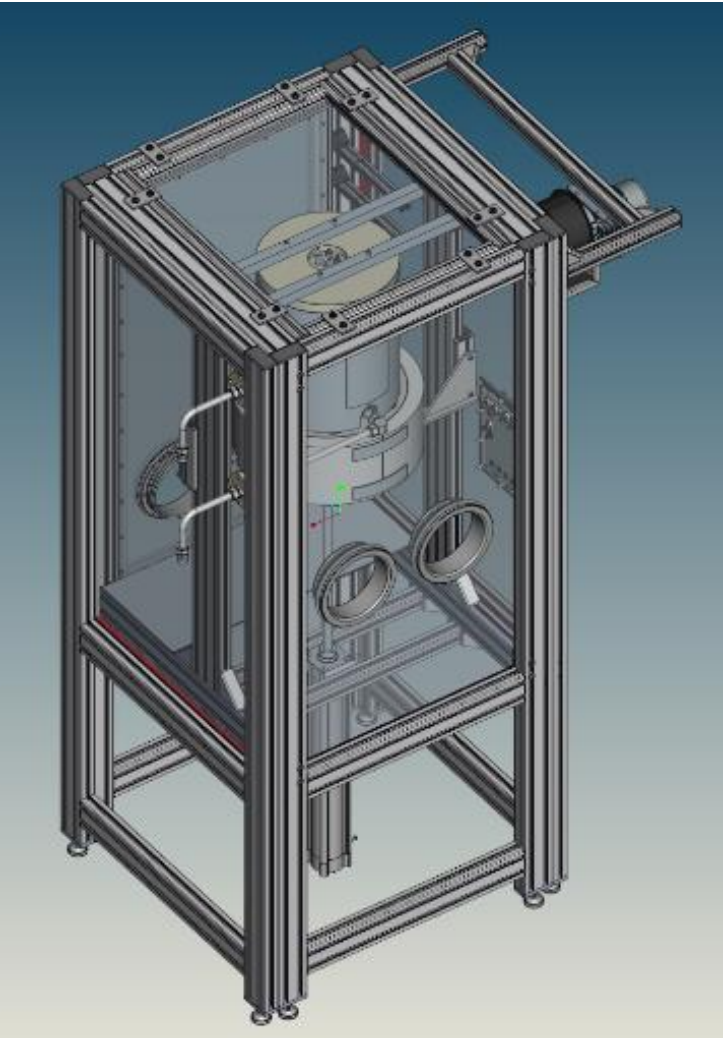
i N2



i H2



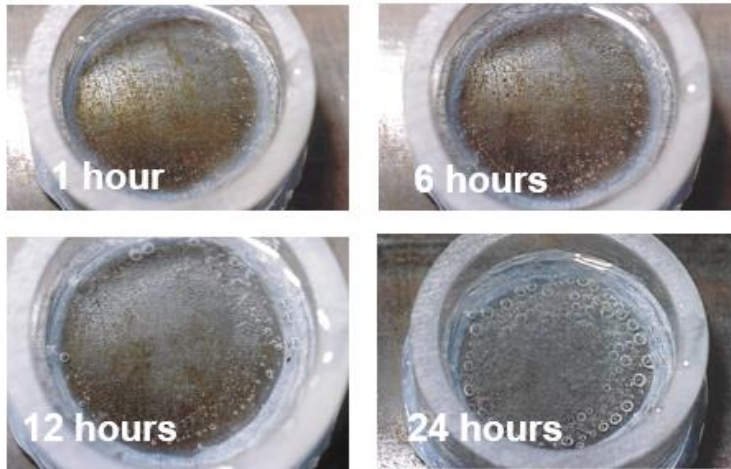
Brudmekanisk test i brint



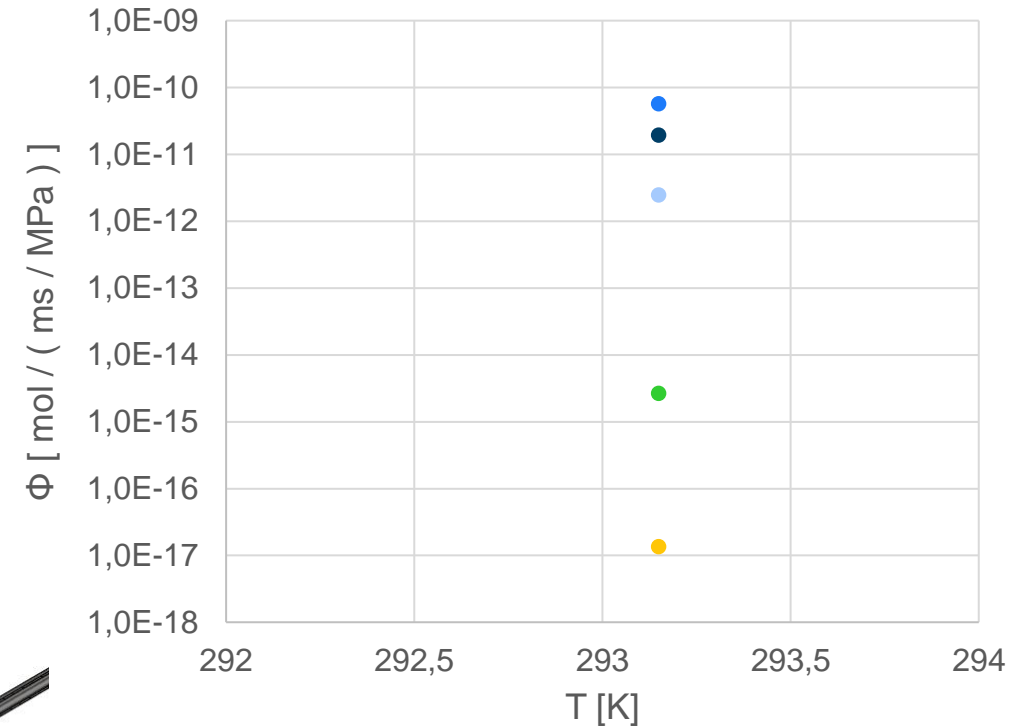
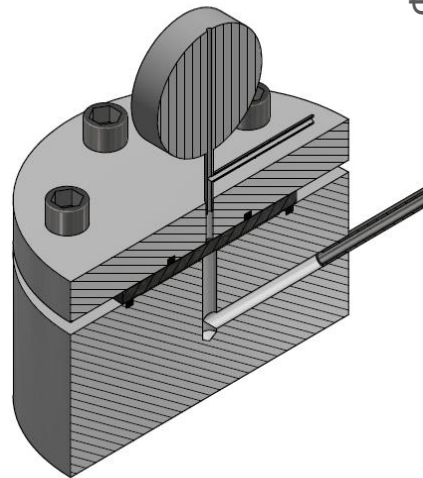
Brintdiffusion gennem materialer

Testopstilling til brintpermeabilitet

- Test af brints diffusion gennem forskellige materialer
- Permeationstest af coatings – er der en barriereeffekt?
- Test af paknings- og forseglingsmaterialer og coatings
- Der er mangel på data – størst fokus på metaller



Brintdiffusion tydelig i væske



- Iron
- Normalised 4130
- Tempered and quenched 4130
- 300-series
- OFHC Cu

Komponenttest

Kan ventilen anvendes til 100% brint?

- Der findes ingen standard for en test – vi har defineret testbetingelser for at dokumentere kompatibilitet
- Testprocedure:
 - Materialet ”fyldes op med brint”
 - Levetidstest – simulerer parametre under drift (tryk, temperatur, åben/luk)
 - Tryktest indtil burst/lækage
- Sammenligning med ventil eksponeret i nitrogen
- Hvis burst test er ens for de to ventiler -> ventil er ”fit for service” i brint



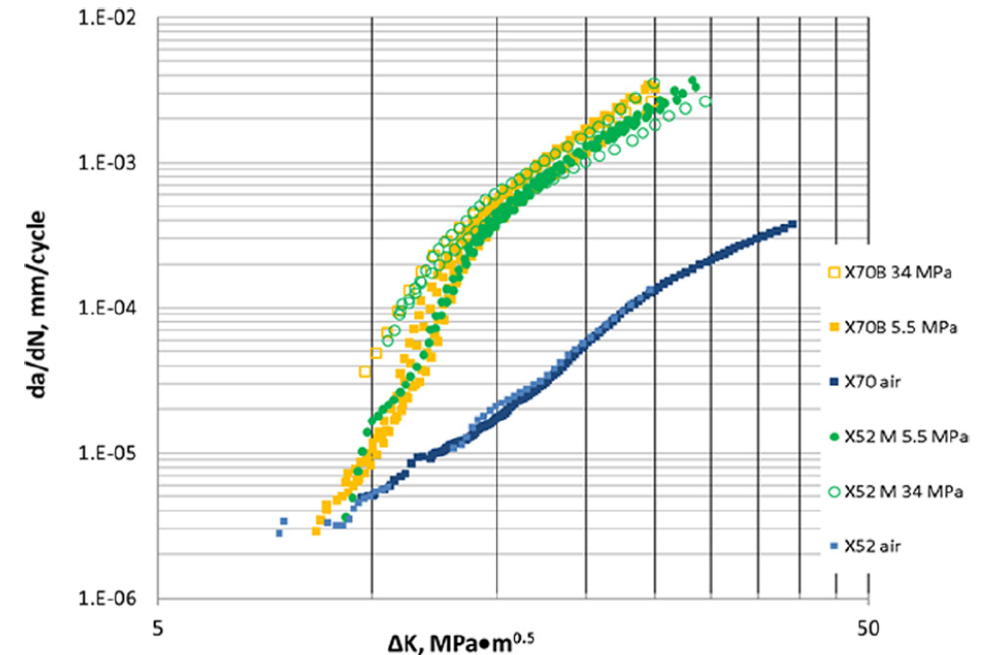
Testrig til fuldskala komponenttest



Fuldskalatest af naturgasrør i brint

Et tidligere samarbejde mellem DGC og FORCE Technology

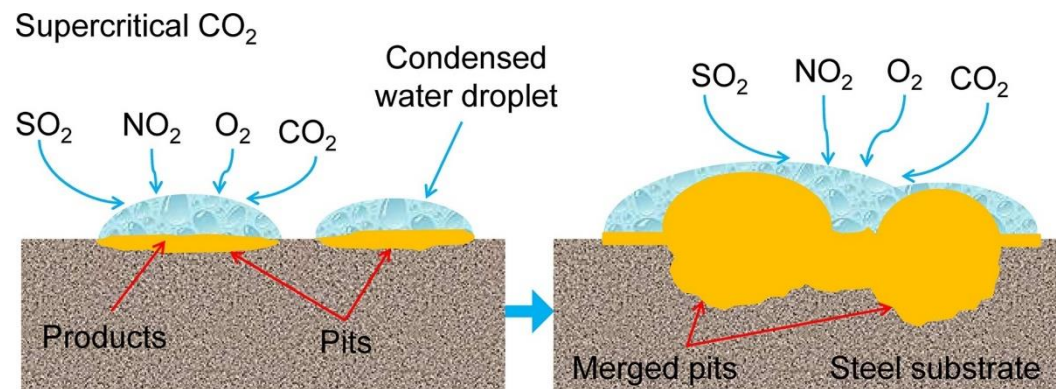
- Den dynamiske fuldskalatest af det 20 år gamle gasrør svarede til 80 års drift i trykvariationer, med belastninger svarende til to gange de største trykvariationer i det danske naturgasnet;
 - 2 x 15 bar svarende til en trykvariation på 40-70 bar i 30,000 cykler
- Efter fuldskalatest sås ingen tegn på revnedannelse ved undersøgelse med UT, MPI og metallografisk tværsnit
- Der er basis for at API 5L X70 rør kan bestå ved drift med trykvariationer på op til 30 bar i 100% brint gas, forudsat at der ikke er væsentlige fejl i svejsesømme



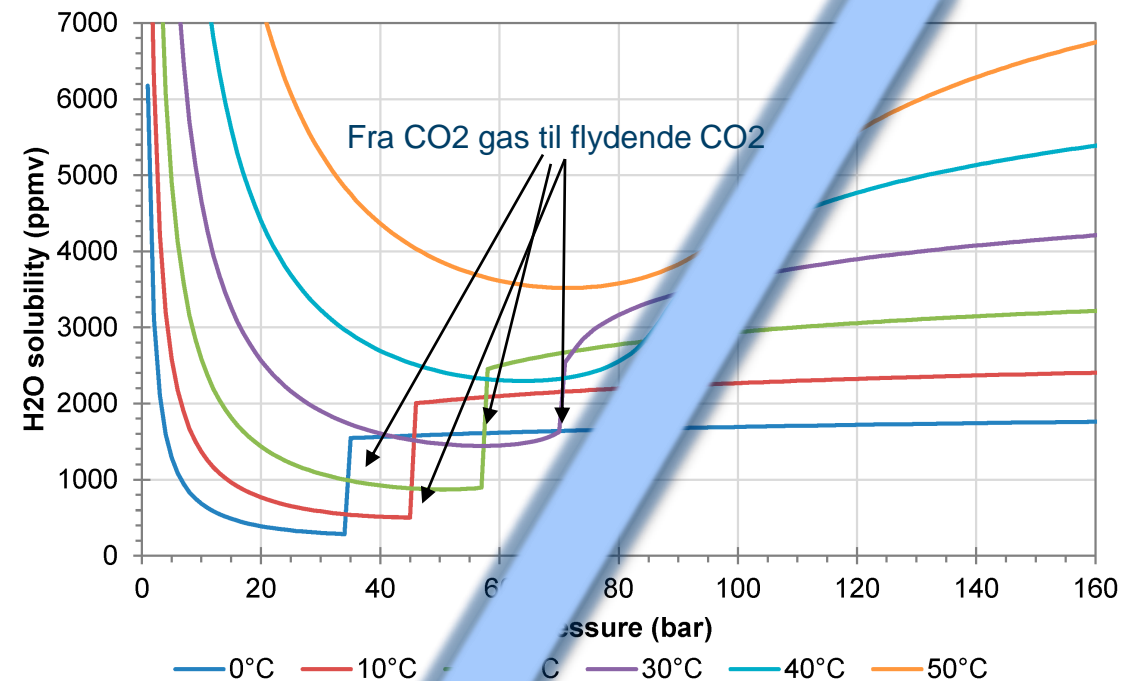
Kilde: Journal of Pressure Vessel Technology: Development of a Model for Hydrogen-Assisted Fatigue Crack Growth of Pipeline Steel, Amaro, Robert L. et.al., 2018

CCUS

Ren CO₂ er ikke korrosivt – Vand og urenheder er forudsætning for angreb



<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0896844617307921>



Opløseligheden af H₂O i CO₂ i forhold til temperatur og tryk

<https://www.mdpi.com/2227-9717/9/4/570>

- ÷ testresultater med urenheder
- ÷ ingen eksisterende teststandarder

Materials Testing for CCUS

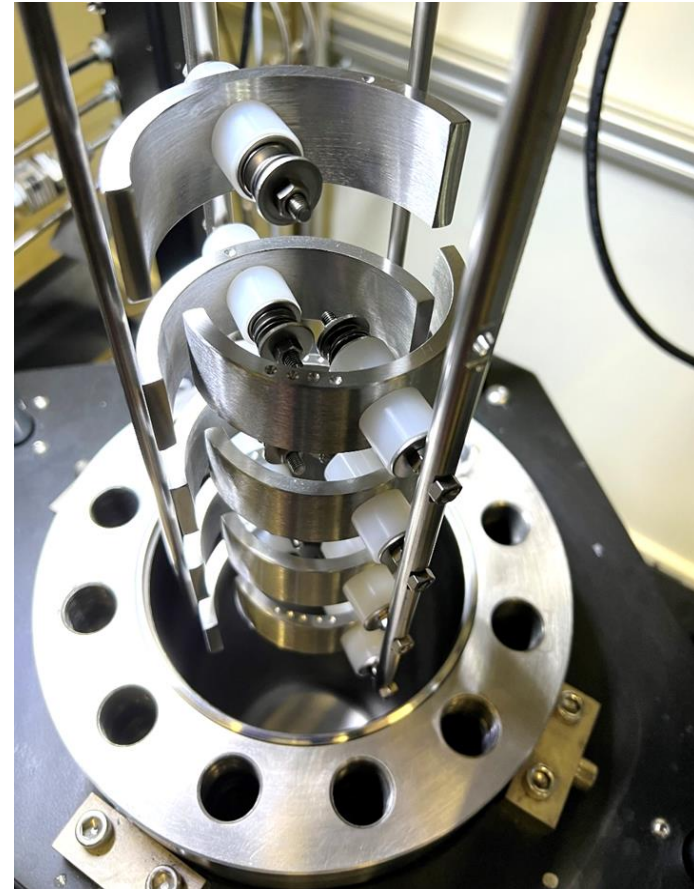
Materialtest og materialekvalifikation

- Materialescreening and kompatibilitetstest i gas/ flydende/SC- CO₂
- Max. 350 bar, 300 °C
- Vand eller brine
- Urenheder O₂ og H₂S
- Special designede opstillinger til fuldskalatest
- I produktion til levering i 2023: Specialdesignet HPHT CO₂ testudstyr med præcis tilføring af urenheder



Kompatibilitetstest af rørmaterialer til CO₂ lagring

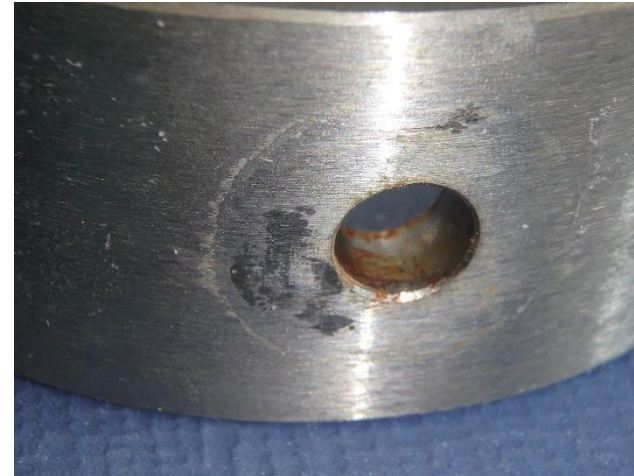
- Benytte eksisterende udstyr fra Olie & Gas faciliteter
- **Forberedelse inden test**
 - Risikovurdering
 - Gennemgang af udstyr
 - Gennemgang af gasalarmer og brandalarmer
 - Afilte udstyr, rør, ventiler mm.
 - Gennemgå udsugning
 - Sikre at alle komponenter i udstyr og ophæng er modstandsdygtige over for SC- CO₂ (specielt pakninger)



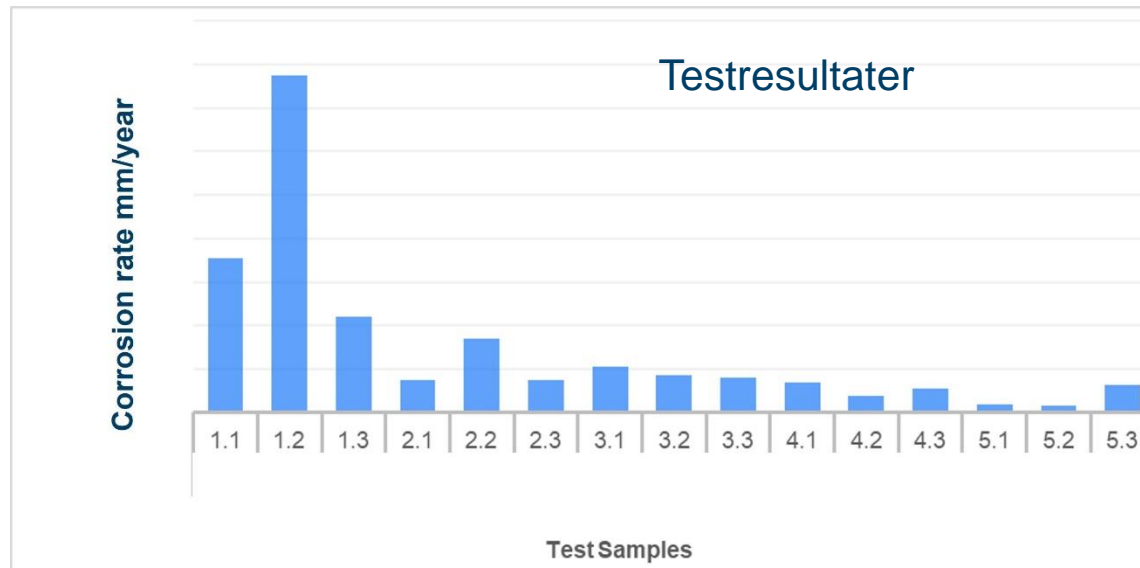
Spaltekorrosion test i superkritisk CO₂ og brine

Kompatibilitetstest af rørmaterialer for CO₂ lagring

Test Parameters	
Gas	CO ₂
Tryk	280 bar
Temperature	50 °C
Test miljø	Brine
O ₂	10-20 ppb
Test varighed	720 timer



Testemne med spaltekorrosion



- Testudfordringer i eksisterende udstyr
 - Tøris formation i rørene ved pludseligt tryktab og test afslutning – kan medføre risiko ved fejl i udstyr
 - Præcis tilførsel af urenheder (NO₂, SO₂, O₂, H₂ mv.) ikke mulig
 - Køb af blandgas ikke muligt - boosterpumpe ikke kompatibel med CO₂ med urenheder

Simulering af betingelser i CO₂ målebrønd

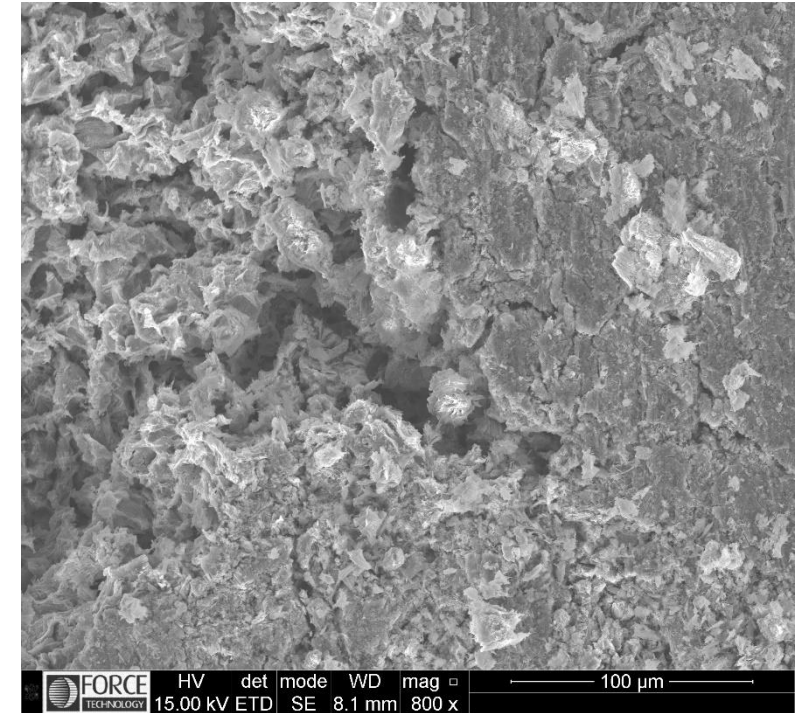
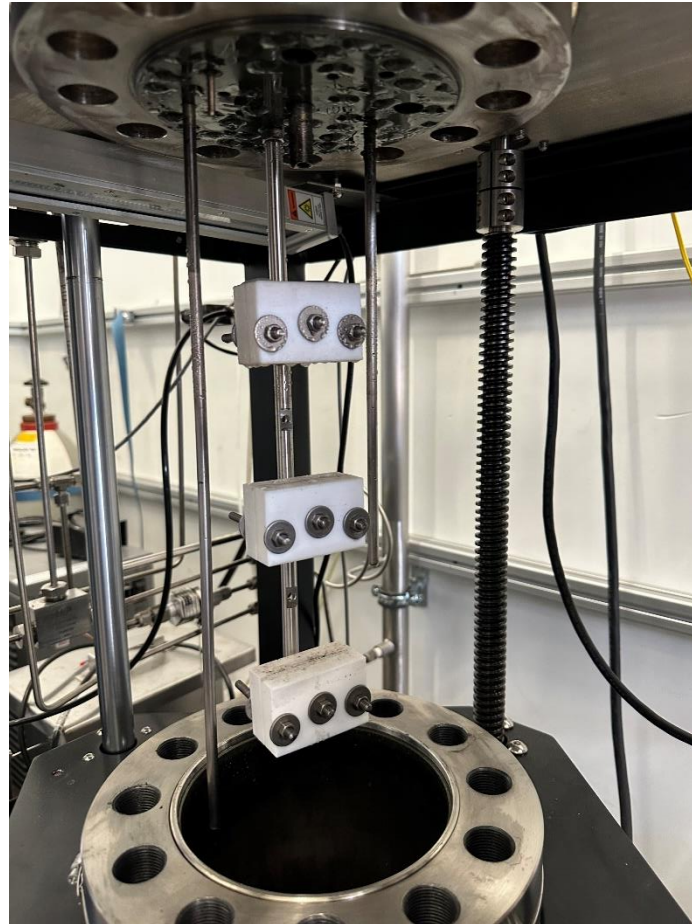
Testparametre

Gas

CO₂

Test solution

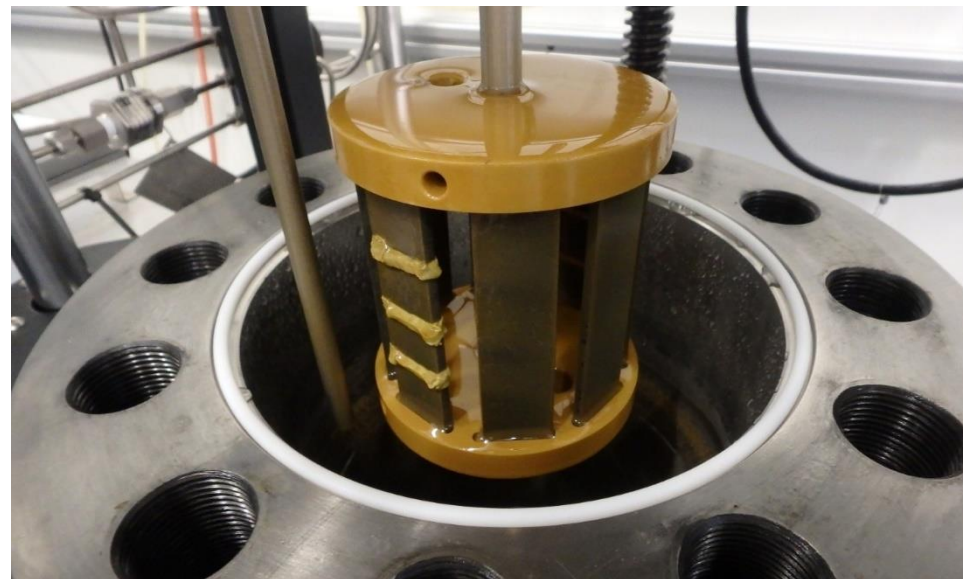
Produced
water



Post-test analyse med SEM/EDX af korrosionsprodukter.

Kompatibilitetstest af materialer i CO₂ med urenheder

- CO₂-kvalitet fra punktkilder bør specificeres som minimumskrav for at sikre rørmaterialets integritet – og derfor forhåbentlig minimere de samlede økonomiske udgifter til oprensning af CO₂'en.
- Vi har et 'knowledge gap', når det kommer til rørets integritet for transport af CO₂ med urenheder. Det er derfor nødvendigt med 'fit for purpose' fysiske test for at fastsætte minimumskvaliteten for CO₂-rørtransport, da den nuværende litteratur og gældende standarder samt udenlandske erfaringer ikke er tilstrækkelige.

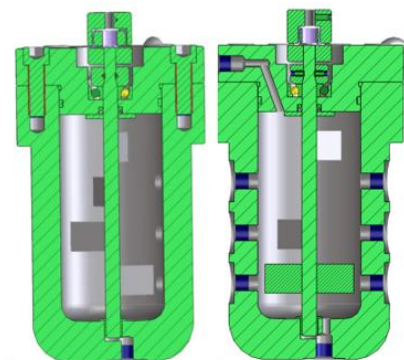
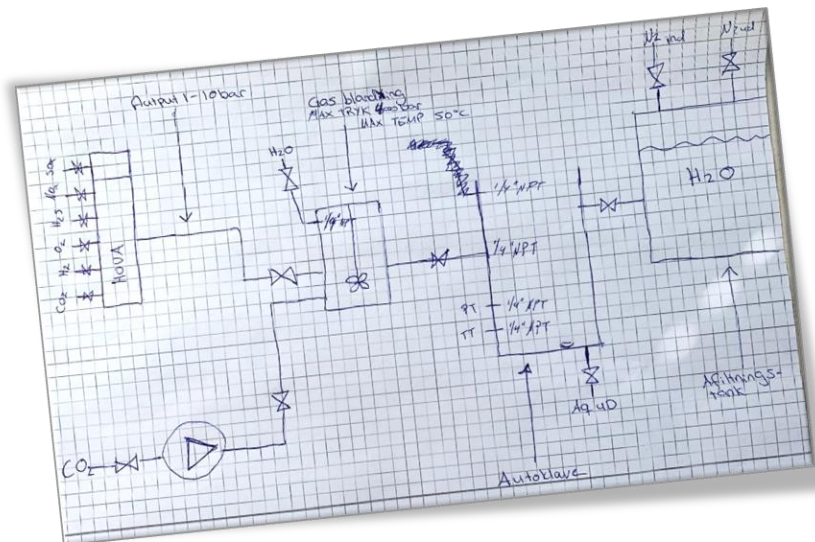


Forventede testparametre

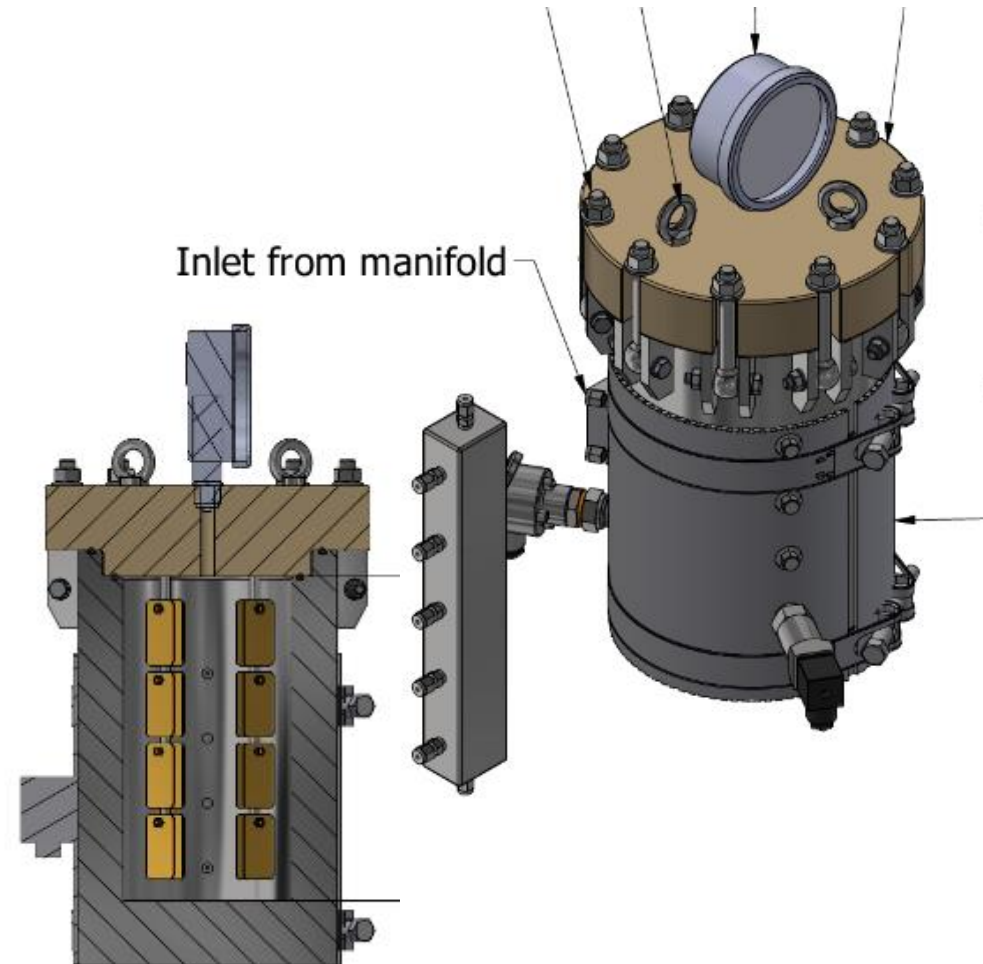
Gas	CO ₂
Tryk	20-40 bar
Temp.	4 °C – 10 °C
Urenheder	10-100 ppm, NO _x , SO _x , O ₂ , H ₂ O
Test varighed	720 timer
Materialer:	Kulstofstål, Pakninger, Svejsninger

Nye testfaciliteter – Specialdesignet autoklave

- Kapacitet: 3 liter
- Max. 300 bar, 200 °C
- Præcis tilførsel af (gas)urenheder som NO_x, SO_x, O₂, H₂S og fugtindhold (H₂O)
- In-house gasanalyse muliggør fit for purpose test



SIHM
HØJTRYK



Projekter, Udvikling & Partnerskaber

- **Inno-Mission CCUS – Workstream3- CarbonAdapt**
 - The adaption of existing infrastructure for CO₂ storage in reservoirs
 - From corrosion testing liquid or SC-CO₂ with impurities to mathematical modeling for predicting corrosion on existing and new infrastructure
- **Power-to-X as a driver of green transition and growth** Performance contract projects
- Fyrtårn Nord – **CO₂ Vision** – Roadmap
- Standardization committee - **ISO/TC 265**, Carbon dioxide capture, transportation, and geological storage
- External consultancy for **Project Greensand** (not partners)
 - Using already existing oil/gas fields/wells for CO₂ injection and subsequent storage (North Sea)
- **Partnership with Welltec** (CCUS testing – midscale full-scale)



Welltec®



Budget

12.309.599 DKK

Funding from IFD: 7.501.150 DKK

Financing from project partners:
4.808.449 DKK

Project lead

Simon Pedersen

spe@energy.aau.dk

Partners



AALBORG
UNIVERSITET

Welltec®

GAS
STORAGE
DENMARK



RAMBOLL



Konklusion

- Materialeudfordringer er velkendte i miljøer med brint og CO₂
- Der eksisterer i dag standardiserede tests til evaluering af materialer til Olie & Gas, men indenfor PtX og CCUS er standarderne stadig under udvikling
- Vi risikerer at udelukke materialer, som ellers er egnet til CCUS og PtX infrastruktur, og herved øge omkostningerne til den grønne omstilling
- Det er nødvendigt at kende grænserne for materialer under de rette betingelser for at reducere omkostninger, men samtidig sikre, at man ikke går på kompromis med sikkerheden i fremtidens infrastruktur
- Vi arbejder på at finde grænserne gennem nyetablerede testfaciliteter, som kommer hele den danske industri til gode.



Ditte Bilgrav Bangsgaard

Specialist

+45 42 62 76 74

dbk@forcetechnology.com

forcetechnology.com



Cecilía Kjartansdóttir

Specialist

+45 42 62 77 54

cekk@forcetechnology.com

forcetechnology.com

Pause til kl 14.40

Kaffe, netværk og
udstillingsboder

Nye regler

- 14.40 Industriavisningen
Jon Vangborg
Sektionsleder, HOFOR Bygas
- 15.10 Nye rammer for teglværksindustrien
Gitte K. Nielsen
Direktør, Danske Tegl
- 15.40 Metantab fra anvendelse af gas perspektiveret ift. nettab
Per Kristensen
Vice President, Dansk Gasteknisk Center

Anvisninger om udførelse af gasinstallationer for proces

Ved
Jon Vangborg



Agenda

- 1 Myndigheder , ansvarsfordeling og anmeldelse
- 2 Risikovurdering
- 3 Drifts- og vedligeholdelsesplan
- 4 Aftræk
- 5 Yderligere emner



Anvisninger om udførelse af gasinstallationer for proces

Januar 2022

Anvisningerne er udformet til gasinstallationsklasse 7, procesinstallationer, som beskrevet i BEK nr. 247 af 26/03/2018 Bekendtgørelse om sikkerhed for gasinstallationer. Anvisningerne kan på nogle punkter også anvendes til andre installationsklasser.

En procesinstallation er en installation, hvor materialer eller arbejdsemner behandles, fx tørres, hærdes eller udglødes. Der er oftest direkte kontakt mellem røggassen og det, der behandles, men det er ikke altid tilfældet. Eksempler på procesinstallationer kan være tørringsanlæg, hærde- og udglødningsovne, teglværksovne, gasfyrede industritørretumblere, som ikke er omfattet af Gasapparatforordning 2016/426.

Indholdet er udformet efter gassikkerhedsloven – LOV nr. 61 af 30/01/2018 om sikkerhed for gasanlæg, gasinstallationer og gasmateriel og de underliggende bekendtgørelser.

Anvisningerne henvender sig til gasselskabets tilsynspersonale, installatører og rådgivere, der projekterer og udfører procesinstallationer i installationsklasse 7. Anvisningerne er udarbejdet af Dansk Gasteknisk Center på vegne af gasselskabernes faglige udvalg.

Anvisningerne er udformet til gasinstallationsklasse 7, procesinstallationer

Definition

- En procesinstallation er en installation, hvor materialer eller arbejdsemner behandles, fx tørres, hærdes eller udglødes. **Der er oftest direkte kontakt mellem røggassen og det, der behandles.**



Anvisningerne er udformet til gasinstallationsklasse 7, procesinstallationer

Definition

- En procesinstallation er en installation, hvor materialer eller arbejdsemner behandles, fx tørres, hærdes eller udglødes. **Der er oftest direkte kontakt mellem røggassen og det, der behandles.**
- Eksempler på procesinstallationer kan være tørringsanlæg, hærde- og udglødningsovne, teglværksovne, gasfyrede industritørretumblere, mm.



Anvisningerne er udformet til gasinstallationsklasse 7, procesinstallationer

Definition

- En procesinstallation er en installation, hvor materialer eller arbejdsemner behandles, fx tørres, hærdes eller udglødes. **Der er oftest direkte kontakt mellem røggassen og det, der behandles.**
- Eksempler på procesinstallationer kan være tørringsanlæg, hærde- og udglødningsovne, teglværksovne, gasfyrede industritørretumblere, mm.
- Anvisningerne henvender sig til gasselskabets **tilsynspersonale, installatører og rådgivere**, der projekterer og udfører procesinstallationer i installationsklasse 7.



Myndigheder, ansvarsfordeling, anmeldelse og ændringer

- **Ansvarsområde**

Gasdistributionsselskabet fører tilsyn med gasinstallationerne **efter de retningslinjer Sikkerhedsstyrelsen har givet** og har krav på at få adgang til installationen og til at få alle de oplysninger om installationen, som er nødvendige for at udføre tilsynet.



Myndigheder, ansvarsfordeling, anmeldelse og ændringer

- **Ansvarsområde**

Gasdistributionsselskabet fører tilsyn med gasinstallationerne **efter de retningslinjer Sikkerhedsstyrelsen har givet** og har krav på at få adgang til installationen og til at få alle de oplysninger om installationen, som er nødvendige for at udføre tilsynet.

- Hvis der konstateres fejl ved installationen, som skal udbedres, skal fejlen rettes før installationen **idriftsættes/genopstartes**.



Myndigheder, ansvarsfordeling, anmeldelse og ændringer

- **Ansvarsområde**

Gasdistributionsselskabet fører tilsyn med gasinstallationerne **efter de retningslinjer Sikkerhedsstyrelsen har givet** og har krav på at få adgang til installationen og til at få alle de oplysninger om installationen, som er nødvendige for at udføre tilsynet.

- Hvis der konstateres fejl ved installationen, som skal udbedres, skal fejlen rettes før installationen **idriftsættes/genopstartes**.
- Gasdistributionsselskabet **kan udstede forbud om anvendelse af gasinstallationer**, hvis gasinstallationen ikke overholder gassikkerhedsloven.



Myndigheder, ansvarsfordeling, anmeldelse og ændringer

- **Ansvarsområde**

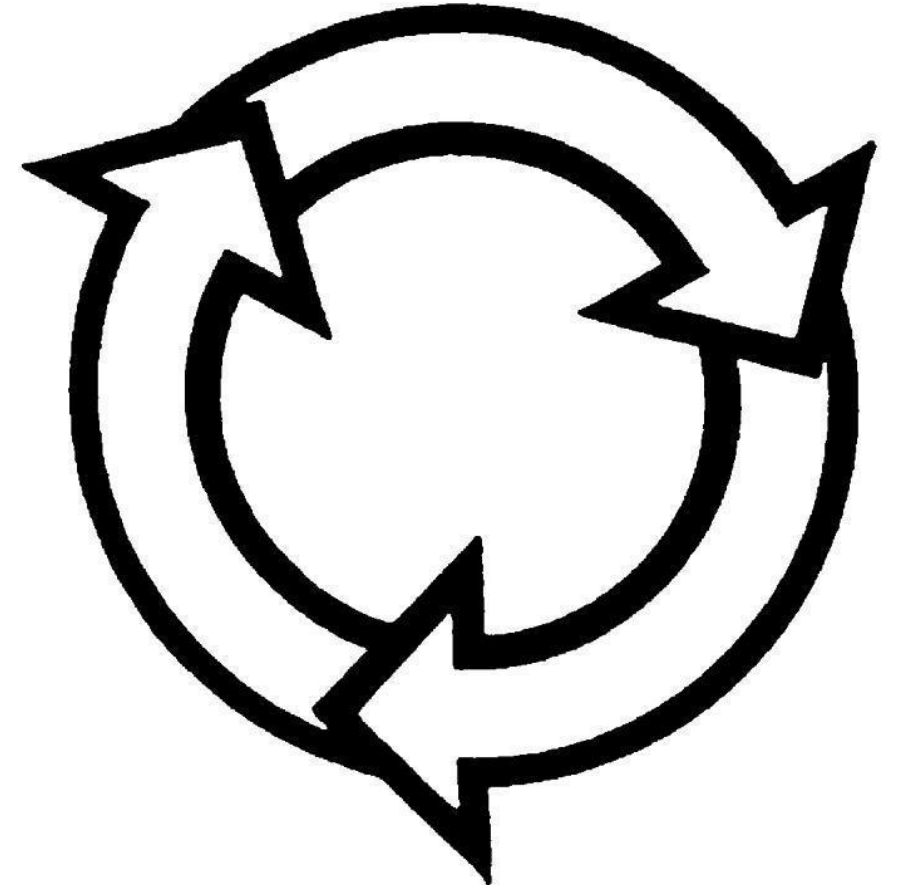
Gasdistributionsselskabet fører tilsyn med gasinstallationerne **efter de retningslinjer Sikkerhedsstyrelsen har givet** og har krav på at få adgang til installationen og til at få alle de oplysninger om installationen, som er nødvendige for at udføre tilsynet.

- Hvis der konstateres fejl ved installationen, som skal udbedres, skal fejlen rettes før installationen **idriftsættes/genopstartes**.
- Gasdistributionsselskabet **kan udstede forbud om anvendelse af gasinstallationer**, hvis gasinstallationen ikke overholder gassikkerhedsloven.
- **Andre myndigheder**
Arbejdstilsynet er myndighed for trykbærende udstyr **over 16 bar, flugtveje og nødbelysning**.
- **Kommunen er miljømyndighed** og kan bl.a. stille krav til aftrækshøjder (OML-beregninger), emissioner til luften, ekstern støj og afledning af kondensat.
- **Brandmyndigheden kan være enten kommunen, det lokale brandvæsen eller beredskab**.
- Bygninger skal udføres efter bestemmelserne i **gældende bygningsreglement**.



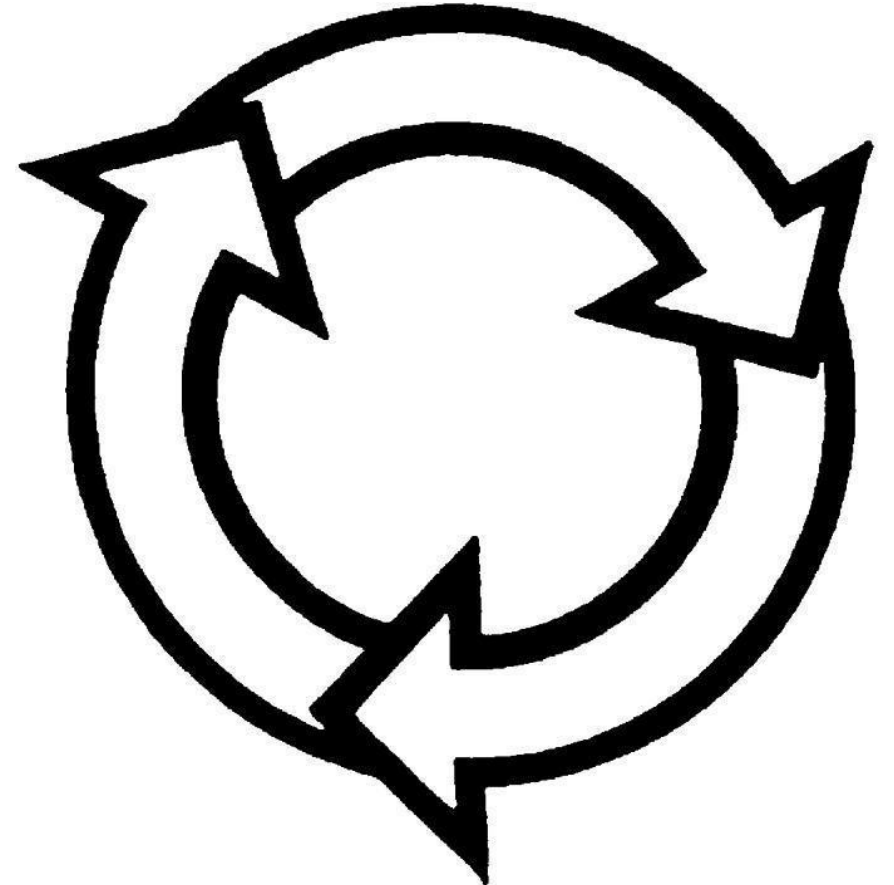
Myndigheder, **ansvarsfordeling**, anmeldelse og ændringer

- **Flere aktører**
Beskrevet ansvarsfordeling for en gasinstallation, når flere virksomheder samarbejder om udførelse og idriftsættelse.



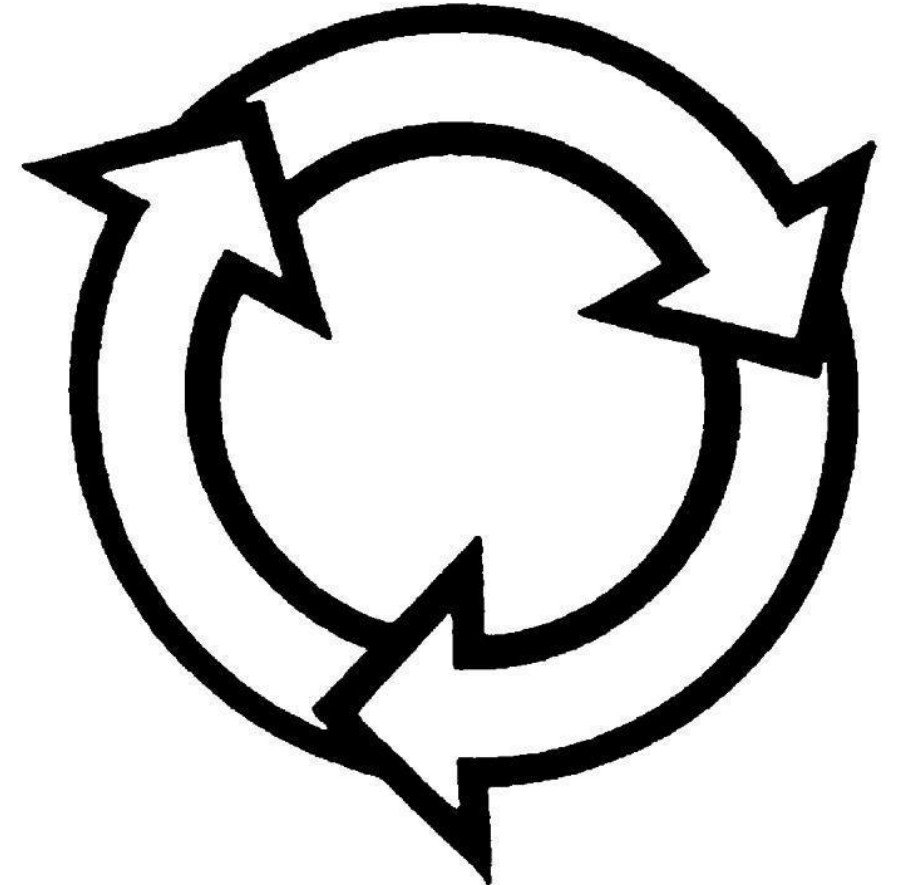
Myndigheder, **ansvarsfordeling**, anmeldelse og ændringer

- **Flere aktører**
Beskrevet ansvarsfordeling for en gasinstallation, når flere virksomheder samarbejder om udførelse og idriftsættelse.
- Før gasinstallationen idriftsættes, skal **den anmeldende autoriserede vvs-installatør informere de involverede parter**, der idriftsætter, om at anmeldelse har fundet sted.




Myndigheder, **ansvarsfordeling**, anmeldelse og ændringer

- **Flere aktører**
Beskrevet ansvarsfordeling for en gasinstallation, når flere virksomheder samarbejder om udførelse og idriftsættelse.
- Før gasinstallationen idriftsættes, skal **den anmeldende autoriserede vvs-installatør informere de involverede parter**, der idriftsætter, om at anmeldelse har fundet sted.
- Ved **planlagt vedligehold** eller andet arbejde på en gasinstallation er det **den autoriserede eller godkendte virksomhed**, som udfører arbejdet, der har ansvaret for den overordnede **sikkerhed for installationen**.



- Anmeldelse skal ske på **virk.dk**



The screenshot shows the 'virk' logo at the top left. In the top right corner, there are links for 'Mit Virk' and 'Digital Post'. Below the logo, a breadcrumb trail reads: 'Forside > Emner > Sikkerhed > Sikkerhedscertificeringer og godkendelser > Gas, anmeldelse og ændring af gasinstallation'. The main heading is 'Gas, anmeldelse og ændring af gasinstallation', with 'Sikkerhedsstyrelsen' and a 'Kontakt' link to its right. Under the heading, there is a sub-section 'Introduktion'. The main text states: 'Denne blanket bruges til anmeldelse og ændring af gasinstallationer i gasinstallationsklasse 3-7 og 9 for alle gastyper.' To the right of this text is a blue button labeled 'Start selvbetjening'. Below the main text, it says 'Dette skal du bruge:' followed by a bulleted list: 'Din NemID medarbejdersignatur', 'Udførende installatørs CVR-nummer eller autorisationsnummer samt evt. indreguleringsvirksomhed', 'Viden om installationen, fx den samlede indfyrede effekt på installationen', and 'Detaljer om det aktuelle apparat, herunder CE-nummer mm'. Below the list, it says 'Skal du som vvs-installatør annullere en anmeldt udskiftning af en gaskedel, så send en mail med en kopi af din anmeldelsesblanket til sik@sik.dk'. At the bottom, there are two expandable sections: '+ Mere information' and '+ Sådan behandles dine personoplysninger'.

Myndigheder, ansvarsfordeling, **anmeldelse** og ændringer

- Anmeldelse skal ske på **virk.dk**
- Gasinstallationer i installationsklasse 7 skal anmeldes **21 dage før idriftsættelse**



Mit Virk | Digital Post

► Forside ► Emner ► Sikkerhed ► Sikkerhedscertificeringer og godkendelser ► Gas, anmeldelse og ændring af gasinstallation

Gas, anmeldelse og ændring af gasinstallation

Sikkerhedsstyrelsen
[Kontakt](#)

Introduktion

Denne blanket bruges til anmeldelse og ændring af gasinstallationer i gasinstallationsklasse 3-7 og 9 for alle gastyper.

Start selvbetjening

Dette skal du bruge:

- Din NemID medarbejdersignatur
- Udførende installatørs CVR-nummer eller autorisationsnummer samt evt. indreguleringsvirksomhed
- Viden om installationen, fx den samlede indfyrede effekt på installationen
- Detaljer om det aktuelle apparat, herunder CE-nummer mm

Skal du som vvs-installatør annullere en anmeldt udskiftning af en gaskedel, så send en mail med en kopi af din anmeldelsesblanket til sik@sik.dk

+ Mere information

+ Sådan behandles dine personoplysninger

- Anmeldelse skal ske på **virk.dk**
- Gasinstallationer i installationsklasse 7 skal anmeldes **21 dage før idriftsættelse**
- **Ejeren/brugeren af installationen har ansvaret for, at anmeldelsen har fundet sted.**



Gas, anmeldelse og ændring af gasinstallation

Introduktion

Denne blanket bruges til anmeldelse og ændring af gasinstallationer i gasinstallationsklasse 3-7 og 9 for alle gastyper.

[Start selvbetjening](#)

Dette skal du bruge:

- Din NemID medarbejdersignatur
- Udførende installatørs CVR-nummer eller autorisationsnummer samt evt. indreguleringsvirksomhed
- Viden om installationen, fx den samlede indfyrede effekt på installationen
- Detaljer om det aktuelle apparat, herunder CE-nummer mm

Skal du som vvs-installatør annullere en anmeldt udskiftning af en gaskedel, så send en mail med en kopi af din anmeldelsesblanket til sik@sik.dk

+ [Mere information](#)

+ [Sådan behandles dine personoplysninger](#)

Myndigheder, ansvarsfordeling, anmeldelse og **ændringer**

- I forbindelse med ændringer af gasinstallationer stiller gassikkerhedsreglerne nogle krav til, **hvilke regler den eksisterende gasinstallation skal leve op til.**



Myndigheder, ansvarsfordeling, anmeldelse og **ændringer**

- I forbindelse med ændringer af gasinstallationer stiller gassikkerhedsreglerne nogle krav til, **hvilke regler den eksisterende gasinstallation skal leve op til.**
- Ved mindre ændringer af gasinstallationer er det **Gasreglementets bestemmelser, der fortsat er gældende** efter ændringen.



Myndigheder, ansvarsfordeling, anmeldelse og **ændringer**

- I forbindelse med ændringer af gasinstallationer stiller gassikkerhedsreglerne nogle krav til, **hvilke regler den eksisterende gasinstallation skal leve op til.**
- Ved mindre ændringer af gasinstallationer er det **Gasreglementets bestemmelser, der fortsat er gældende** efter ændringen.
- Ved væsentlige ændringer skal eksisterende gasinstallationer leve op til **gasinstallationsbekendtgørelsen (BEK:247).**



Risikovurdering

- **Før** installationsarbejdet af procesinstallation påbegyndes, skal der **udarbejdes en risikovurdering.**

Risikovurdering

- **Før** installationsarbejdet af procesinstallation påbegyndes, skal der **udarbejdes en risikovurdering**.
- Risikovurderingen skal opbevares sammen med relevant dokumentation i **hele installationens levetid**.

Risikovurdering

- **Før** installationsarbejdet af procesinstallation påbegyndes, skal der **udarbejdes en risikovurdering**.
- Risikovurderingen skal opbevares sammen med relevant dokumentation i **hele installationens levetid**.

Uddrag af de 20 faste elementer i risikovurdering for procesinstallationer:

- Forholdet til omgivelserne
- Ventilation
- Udstød (vekslere) og fornøden overvågning af udstødssystem og udstødsvarmevekslere
- Nedlukning (planlagt eller uplanlagt)
- Behovet for særlige kompetencer i forhold til installationens anvendelse og drift
- Mm.

Risikovurdering

Eksempel på proces for risikovurdering.

Høj overflade temperatur				Før	Efter
Begrænsninger	Materialevalg				
Identificere	Berøring				
Evaluer	Varme røggasser				
Håndtere	Barriere				
Vurdere beskyttelsesforanstaltninger	Hindre berøring. Medføre i sig selv ikke nye farer				
Er risikoen nedsat tilstrækkeligt	Ja				

Risikovurdering

Eksempel på proces for risikovurdering.

Høj overflade temperatur				Før	Efter
Begrænsninger	Materialevalg				
Identificere	Berøring				
Evaluer	Varme røggasser				
Håndtere	Barriere				
Vurdere beskyttelsesforanstaltninger	Hindre berøring. Medføre i sig selv ikke nye farer				
Er risikoen nedsat tilstærkligt	Ja				

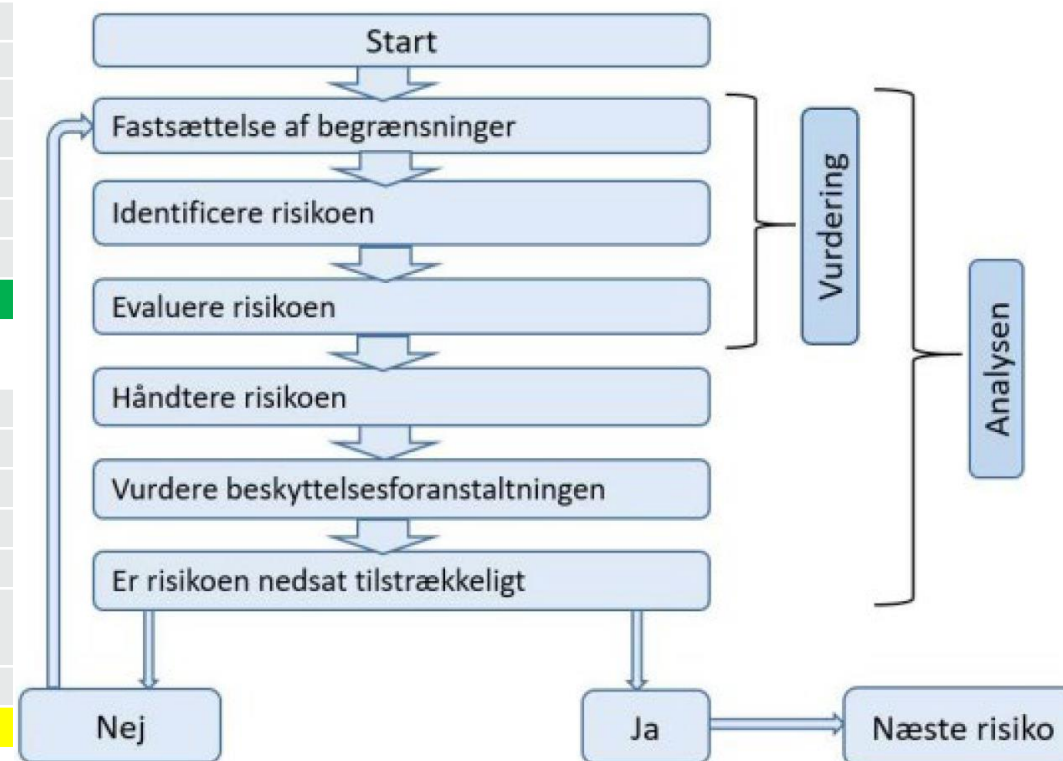
Forgiftning ved kaskadedrift				Før	Efter
Begrænsninger	Materialevalg				
Identificere	Tilbageløb af røggasser				
Evaluer	Røggasser i opstillingsrummet				
Håndtere	Røggassensor i opstillingsrum				
Vurdere beskyttelsesforanstaltninger	Indgår i sikkerhedskredsen.				
Er risikoen nedsat tilstærkligt	Nej				

Risikovurdering

Eksempel på proces for risikovurdering.

Høj overflade temperatur				Før	Efter
Begrænsninger	Materialevalg				
Identificere	Berøring				
Evaluere	Varme røggasser				
Håndtere	Barriere				
Vurdere beskyttelsesforanstaltninger	Hindre berøring. Medføre i sig selv ikke nye farer				
Er risikoen nedsat tilstrækkeligt	Ja				

Forgiftning ved kaskadedrift				Før	Efter
Begrænsninger	Materialevalg				
Identificere	Tilbageløb af røggasser				
Evaluere	Røggasser i opstillingsrummet				
Håndtere	Røggassensensor i opstillingsrum				
Vurdere beskyttelsesforanstaltninger	Indgår i sikkerhedskredsen.				
Er risikoen nedsat tilstrækkeligt	Nej				



Sikkerhedssystem

- Sikkerhedssystemet er en samling af sikkerhedsmateriel, hvis **formål er at beskytte mennesker, bygninger og omgivelser.**
- Sikkerhedssystemet skal indeholde **alle de komponenter**, der er nødvendige for at opnå **funktionel sikkerhed.**

Komponenter angivet i EN 746-2 pkt. 5.2 til 5.6

EN 298
Automatiske brænderkontrollsystemer

EN 1643
Ventilovervågningssystemer

EN 1854
Trykfølere

EN 161
Automatiske lukkeventiler

EN 12067-2
Styring af gas/luft-forholdet

Sikkerhedssystem

- Sikkerhedssystemet er en samling af sikkerhedsmateriel, hvis **formål er at beskytte mennesker, bygninger og omgivelser.**
- Sikkerhedssystemet skal indeholde **alle de komponenter**, der er nødvendige for at opnå **funktionel sikkerhed.**
- For klasse 7 Gasinstallationer er det et **krav** at anvende **DS/EN 746-2** Udstyr til industrielle termiske procesanlæg – Del 2: Sikkerhedskrav til fyrings- og brændstofs-systemer.

Komponenter angivet i EN 746-2 pkt. 5.2 til 5.6

EN 298
Automatiske brænderkontrollsystemer

EN 1643
Ventilovervågningssystemer

EN 1854
Trykfølere

EN 161
Automatiske lukkeventiler

EN 12067-2
Styring af gas/luft-forholdet

Sikkerhedssystem

- Sikkerhedssystemet er en samling af sikkerhedsmateriel, hvis **formål er at beskytte mennesker, bygninger og omgivelser.**
- Sikkerhedssystemet skal indeholde **alle de komponenter**, der er nødvendige for at opnå **funktionel sikkerhed.**
- For klasse 7 Gasinstallationer er det et **krav** at anvende **DS/EN 746-2** Udstyr til industrielle termiske procesanlæg – Del 2: Sikkerhedskrav til fyrings- og brændstofs-systemer.

Krav i EN-746-2 kan ikke tilsidesætte krav i Gassikkerhedslover eller BEK:247

Komponenter angivet i EN 746-2 pkt. 5.2 til 5.6

EN 298
Automatiske brænderkontrollsystemer

EN 1643
Ventilovervågningssystemer

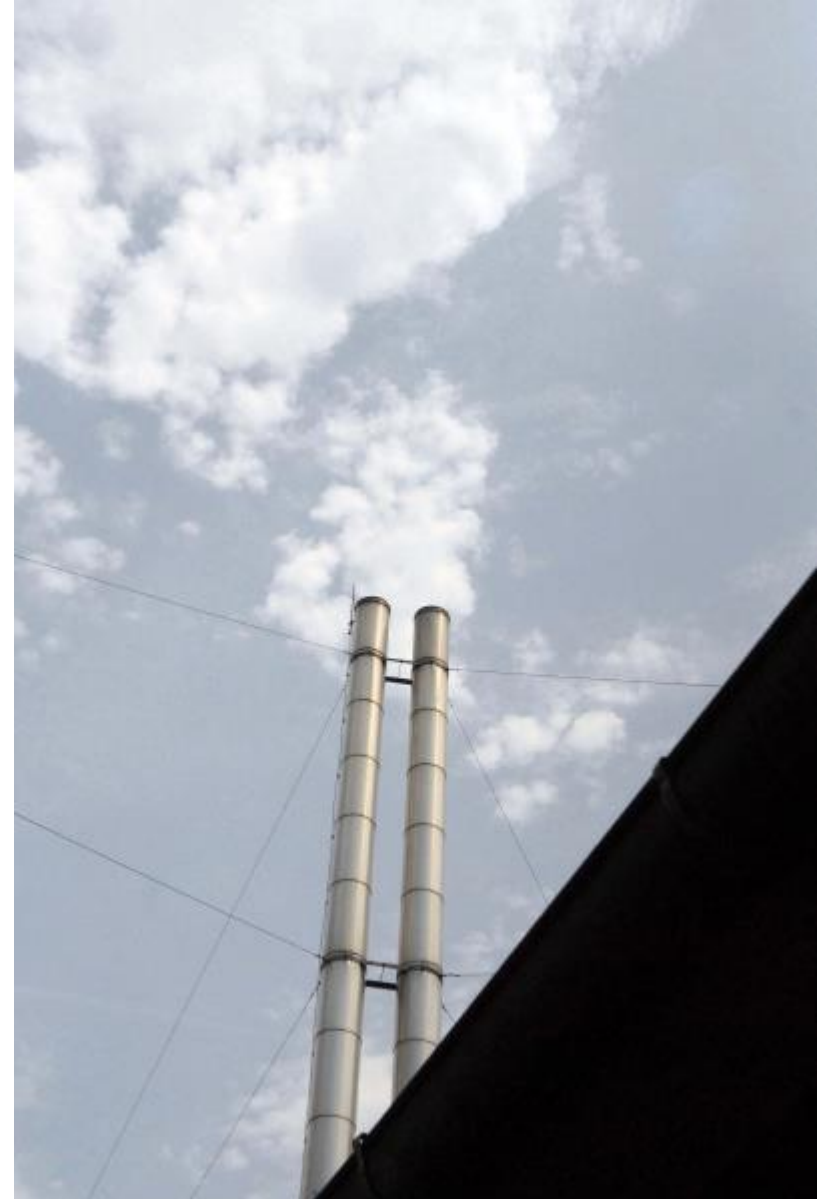
EN 1854
Trykfølere

EN 161
Automatiske lukkeventiler

EN 12067-2
Styring af gas/luft-forholdet

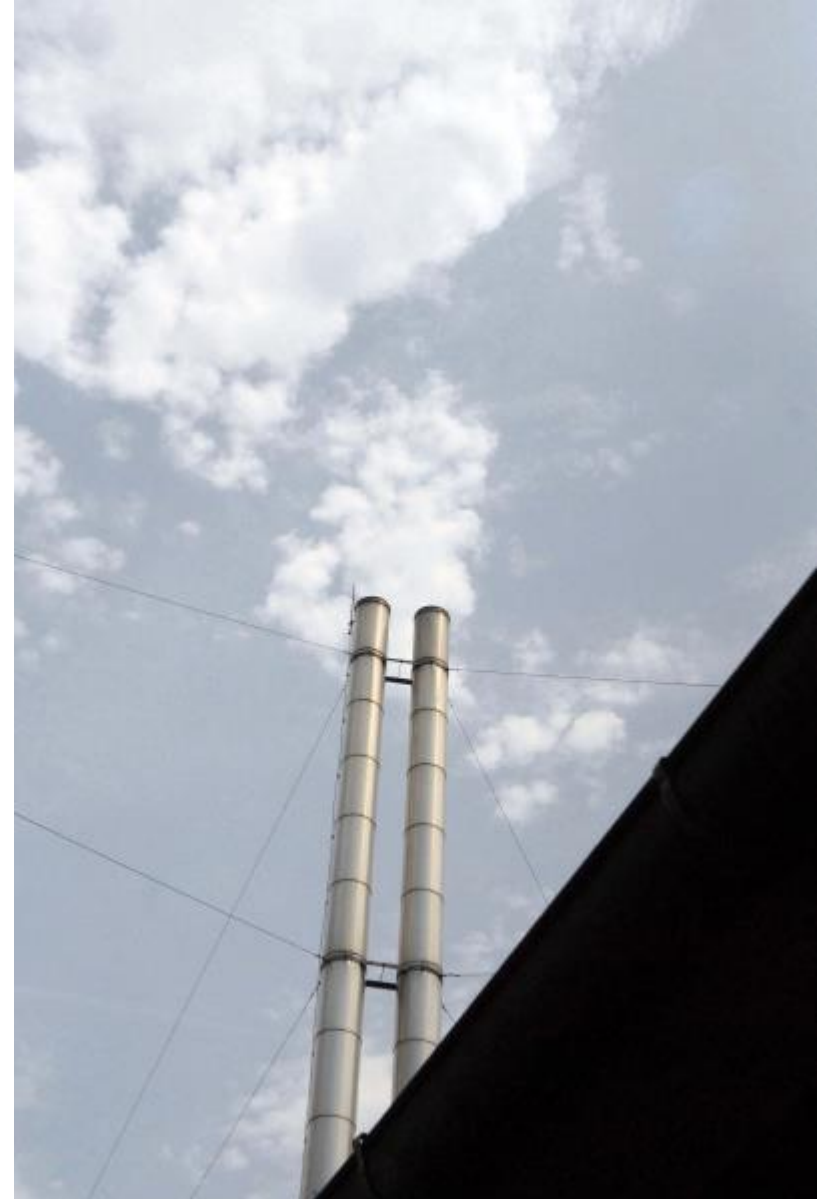
Aftræk

- **Aftræk eller skorsten**
 - Bekendtgørelse om sikkerhed for gasinstallationer anvender kun termen ”**aftræk**”
 - Byggevareforordningen og nogle standarder anvender termen ”**skorstene**”



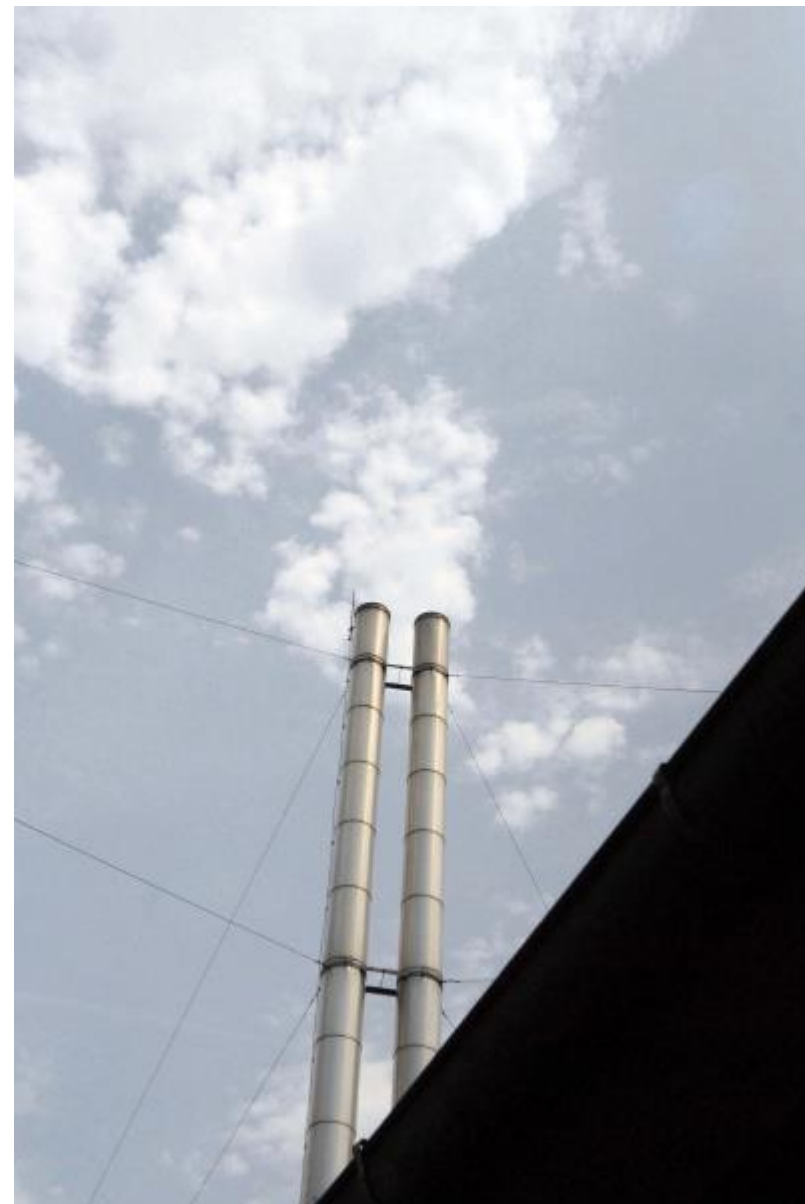
Aftræk

- **Seriefremstillet**
- DoP (declaration of performance)
 - Ydeevnedeklarationen oplyser aftrækkets væsentligste egenskaber
 - Systemskorstene: DS/EN 1856-1 Skorstene –, DS/EN 1856-2, DS/EN 14471-1



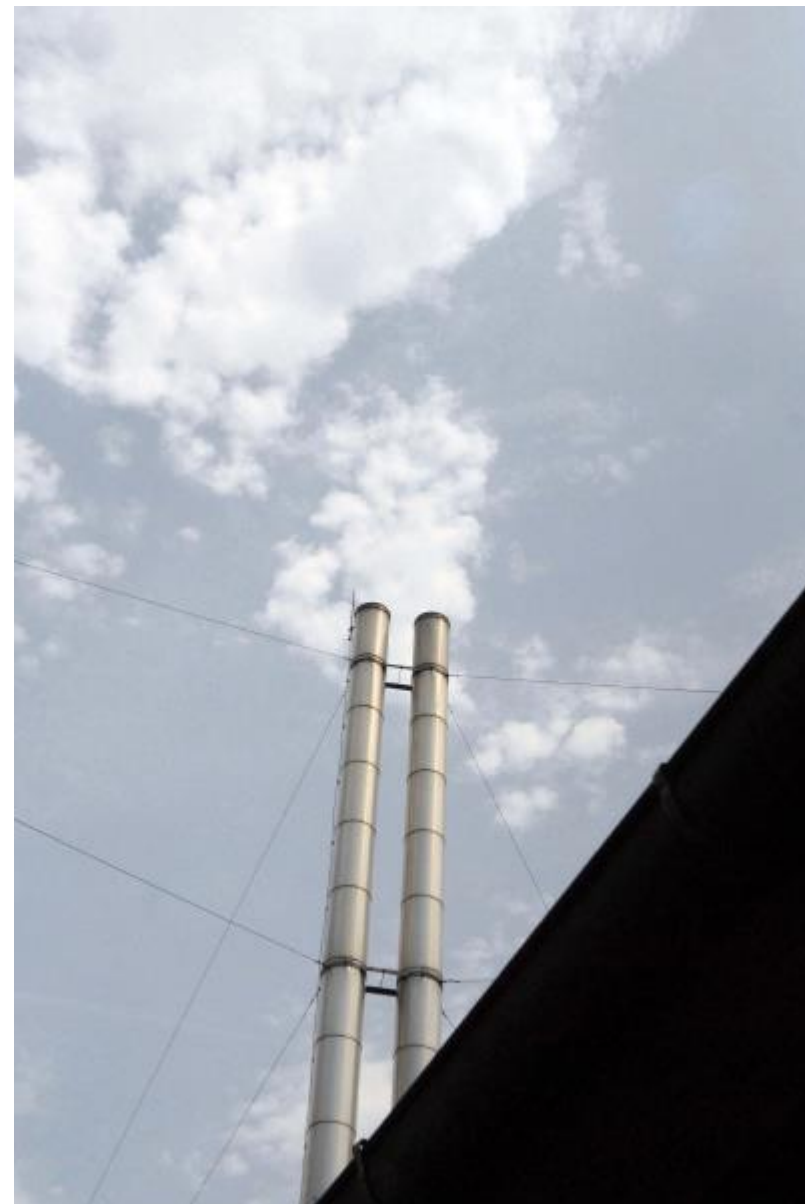
Aftræk

- **Seriefremstillet**
- DoP (declaration of performance)
 - Ydeevnedeklarationen oplyser aftrækkets væsentligste egenskaber
 - Systemskorstene: DS/EN 1856-1 Skorstene –, DS/EN 1856-2, DS/EN 14471-1
- **Opbygget på stedet**
 - Standarder: DS/EN 13084-7, DS/EN 1090-1



Aftræk

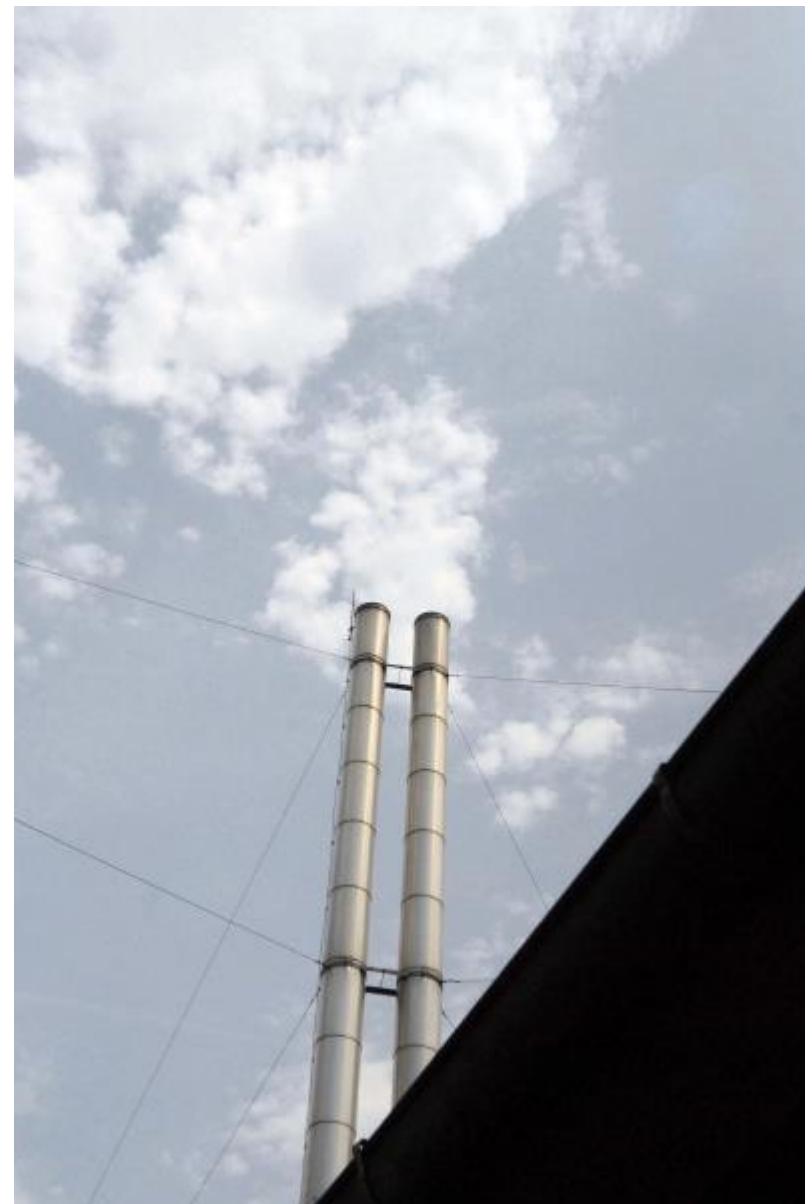
- **Seriefremstillet**
- DoP (declaration of performance)
 - Ydeevnedeklarationen oplyser aftrækkets væsentligste egenskaber
 - Systemskorstene: DS/EN 1856-1 Skorstene –, DS/EN 1856-2, DS/EN 14471-1
- **Opbygget på stedet**
 - Standarder: DS/EN 13084-7, DS/EN 1090-1
- **Eksisterende aftræk**
 - Før anvendelse dokumenteres følgende: Tilstand, eftersynsfrekvens, drifts- og vedligeholdsplan, mm.



Aftræk

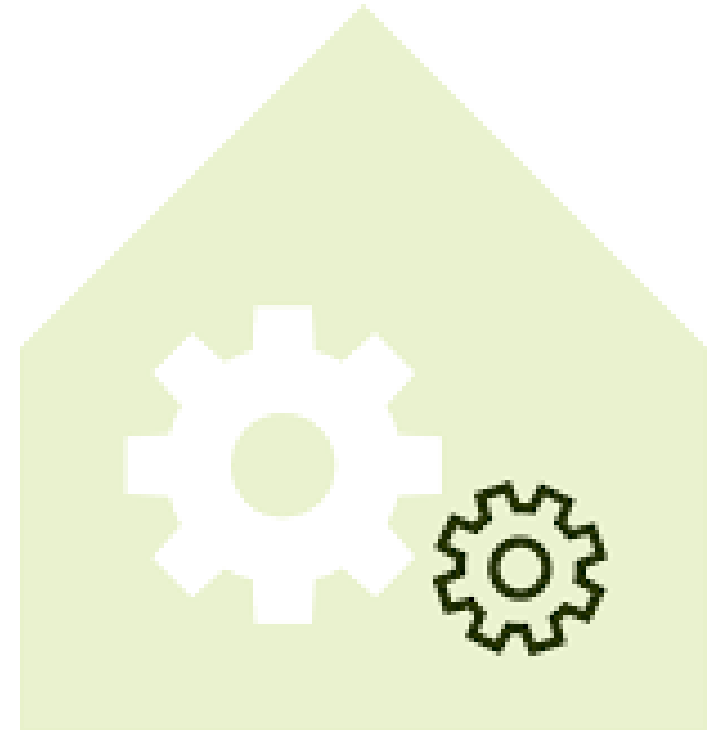
- **Seriefremstillet**
- DoP (declaration of performance)
 - Ydeevnedeklarationen oplyser aftrækkets væsentligste egenskaber
 - Systemskorstene: DS/EN 1856-1 Skorstene –, DS/EN 1856-2, DS/EN 14471-1
- **Opbygget på stedet**
 - Standarder: DS/EN 13084-7, DS/EN 1090-1
- **Eksisterende aftræk**
 - Før anvendelse dokumenteres følgende: Tilstand, eftersynsfrekvens, drifts- og vedligeholdsplan,

Ud over reglerne i bekendtgørelse om sikkerhed for gasinstallationer skal krav fra andre myndigheder også overholdes fx byggemyndighederne og miljømyndighederne.



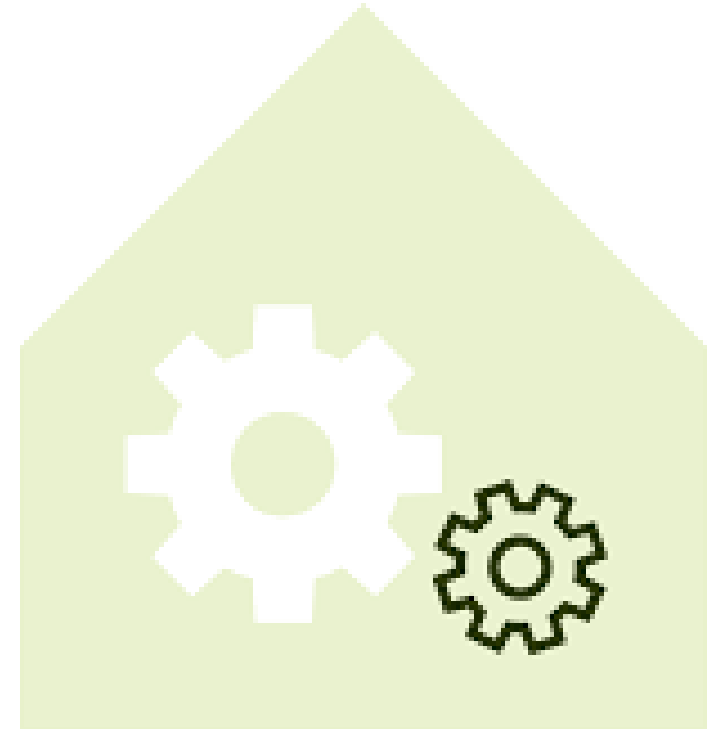
Drifts- og vedligeholdelsesplan

- **Før installationen idriftsættes** skal der være udformet en **drifts- og vedligeholdelsesplan**, og denne skal være tilgængelig ved installationen, i hele dens levetid.



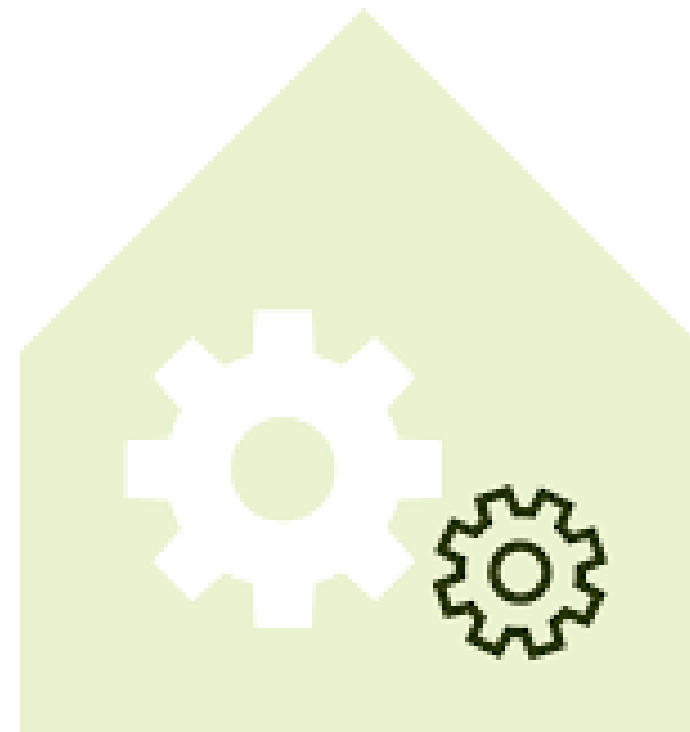
Drifts- og vedligeholdelsesplan

- **Før installationen idriftsættes** skal der være udformet en **drifts- og vedligeholdelsesplan**, og denne skal være tilgængelig ved installationen, i hele dens levetid.
- Det er **ejeren eller brugerens ansvar**, at drifts- og vedligeholdelsesplanen er udarbejdet, og at den **vedligeholdes og er tilgængelig** for brugere og driftspersonale.



Drifts- og vedligeholdelsesplan

- **Før installationen idriftsættes** skal der være udformet en **drifts- og vedligeholdelsesplan**, og denne skal være tilgængelig ved installationen, i hele dens levetid.
- Det er **ejeren eller brugerens ansvar**, at drifts- og vedligeholdelsesplanen er udarbejdet, og at den **vedligeholdes og er tilgængelig** for brugere og driftspersonale.
- **Uddrag** af de 10 faste elementer i drifts- og vedligeholdelsesplanen
 - En oversigt over hvilke virksomheder og personer, der varetager drift, vedligeholdelse, eftersyn og fejlfinding.
 - Kontrol af sikkerhedsteknisk kritiske dele i installationen.
 - Mm.



Yderligere emner

Idriftsættelse og eftersyn

Gasmateriel

Friskluft og rumventilation

Standarder

Og en lang række underpunkter, for udførelse af sikkerhedsmæssigt forsvarligt installationsarbejde

Spørgsmål er velkomme ?

Kontakt dit lokale gasdistributionsselskab (I: Bygas/II: Naturgas/III: Flaskegas)

Næste oplæg

Gitte K. Nielsen,
Danske Tegl

*Nye rammer for
teglværksindustrien*

Gitte Krusholm Nielsen

Adm. direktør, DANSKE TEGL

Den danske teglbranche i tal:

- 5 selskaber
- 12 teglværker
- ≈ 1.000 ansatte
- 295 mio. mursten produceret i 2022
- ≈ 2 mia DKK
- 20% eksport
- + 6 mørtelværker



Historien er lang og smuk ;-)

DANSKE TEGL



Gåsetårnet

Vordingborg

Valdemar den Store
Anno 1160



Møntmestergården

Den Gamle B i Aarhus

København Anno 1682 flyttet til
Aarhus Anno 2009



Rundetårn

København

Anno 1642



Ressourceoptimeret produktion

- Lokal ler er vores råmateriale
- 0% spild af ler, vand og sand
- Recirkulering af overskudsvarme til tørrekamrene
- Tegl indgår i produktionen af nye tegl
- 100% holdbar i generationer
- +95% genanvendelse af teglaffald
- Substitution af råmaterialer – vi er igang, men der er altid et dilemma

Danske teglproducenter på vej

Energiledelse ved ISO 50.001 mm. i +20 år betyder at:

50 %

- 50% reduktion i CO₂ emission siden 1990
- Opfylder Regeringens CO₂ mål for 2025
- 70% reduktion i 2030 er realistisk og aktuelt

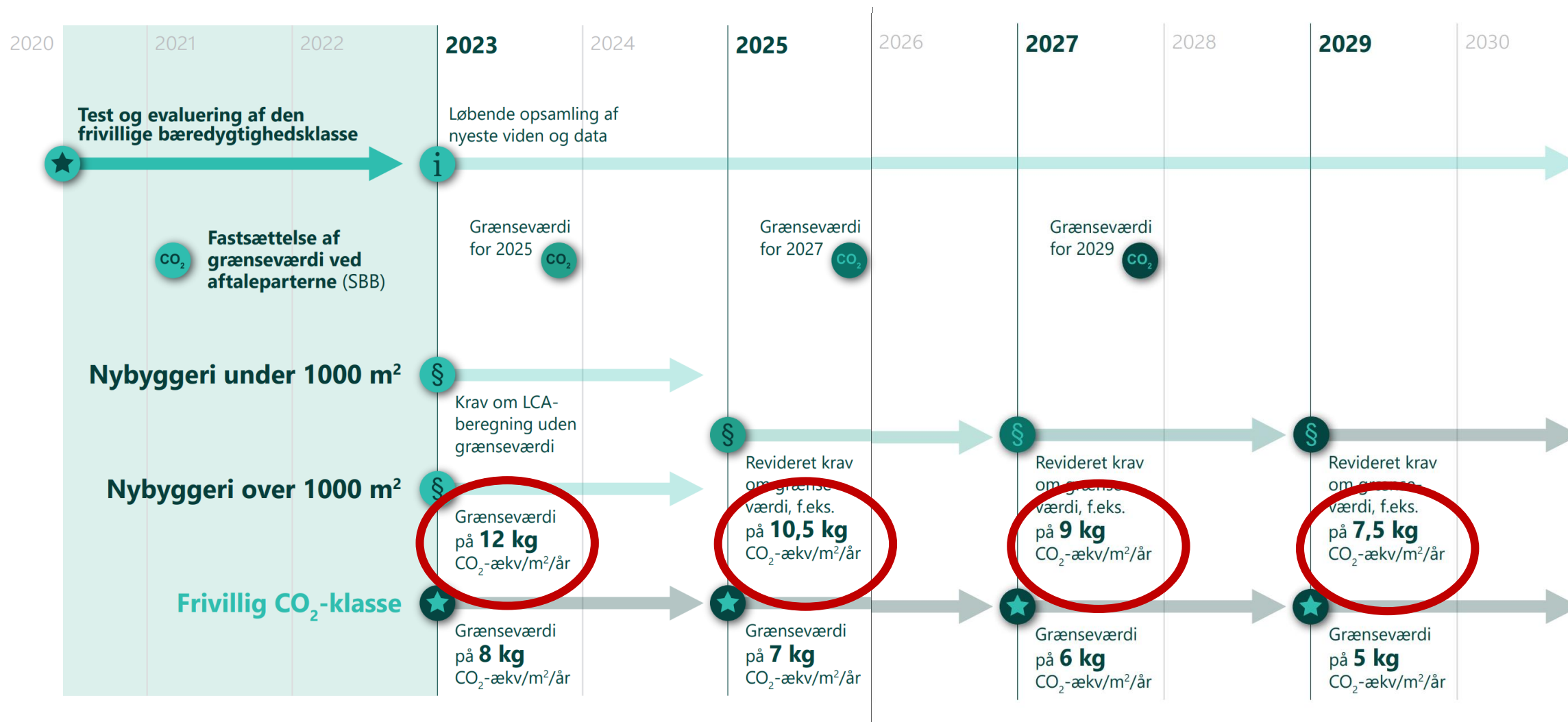
.....men vi skal videre endnu!

Danske teglproducenter på vej mod carbon neutral

- Roadmap for CO₂ og ressourceoptimering i hele værdikæden (ultimo 2023)
- Produktudvikling: mindre gods = mindre energiforbrug
- Branchen kigger på brint, strøm, varmevekslere mv.
- Undersøger CO₂ fangst - klar om 5-10 år på danske teglværker

VI ER I FULD FART MOD "STYR PÅ CO₂"

Strategi for bæredygtigt byggeri er trådt i kraft



Teglprodukter mødte en uforudset udfordring

Ikke-beskyttede virksomheder:

- årlig fastsættelse af NG m³-grænsen*
- strammes (2,0 mio NM³ /år i 2023/2024)*
- 72 timers varsel*
- 10 teglværker er omfattet i 2023/2024*
- Hurtig omstilling i branchen*



Konklusioner og forecast

- ✓ Branchen er istand til at producere frigjort af russisk naturgas
- ✓ 5-10 år for CO₂ neutral produktion
- ✓ Dokumentation Big Time (EPD, LCA mm)
- ✓ Mindre fokus på CO₂ fremover – der kommer styr på det!
- ✓ Mere fokus på råstof-ressourcer fremover
- ✓ Tegl er alle tiders byggemateriale



DANISH BRICKMAKERS

Construction products for generations

DANSKE TEGL

Næste oplæg

Per Kristensen,
Dansk Gasteknisk Center

Metantab fra anvendelse af gas perspektiveret ift nettab

Kontakt information

pgk@dgc.dk

Overview

- **CH4-EU study setup**
- **CH4-EU study results**
- **Compare to grid emissions**
- **Perspective to new regulation**

CH4-EU study setup

The ambition is to **quantify CH4 emissions from the individual segments** of utilisation in the participating countries and to **explore the mitigation solutions**.

Main sponsors

- GRDF (FR)
- GRTGaz (FR)
- GASTERRA (NL)
- EVIDA - ENERGINET (DK)

Partners (executing the project)

- DGC ("Project Leader")
- ENGIE - CRIGEN
- Kiwa Technology B.V.
- DNV GL Netherlands B.V.
- GAS.BE

Contacts & meeting & exchanges were organised with parallel projects by GTI (USA) and DVGW (Germany)

CH4-EU study scope and method

Topics:

- Mobility & power generation
- Industrial use
- Domestic and commercial
- Test methodology

Activities:

- Literature & Interviews.
- Method (testing) and calculations.
- Testing nominal emissions by technology.
- Fugitive emissions evaluation.
- Mitigation review.
- Market data.

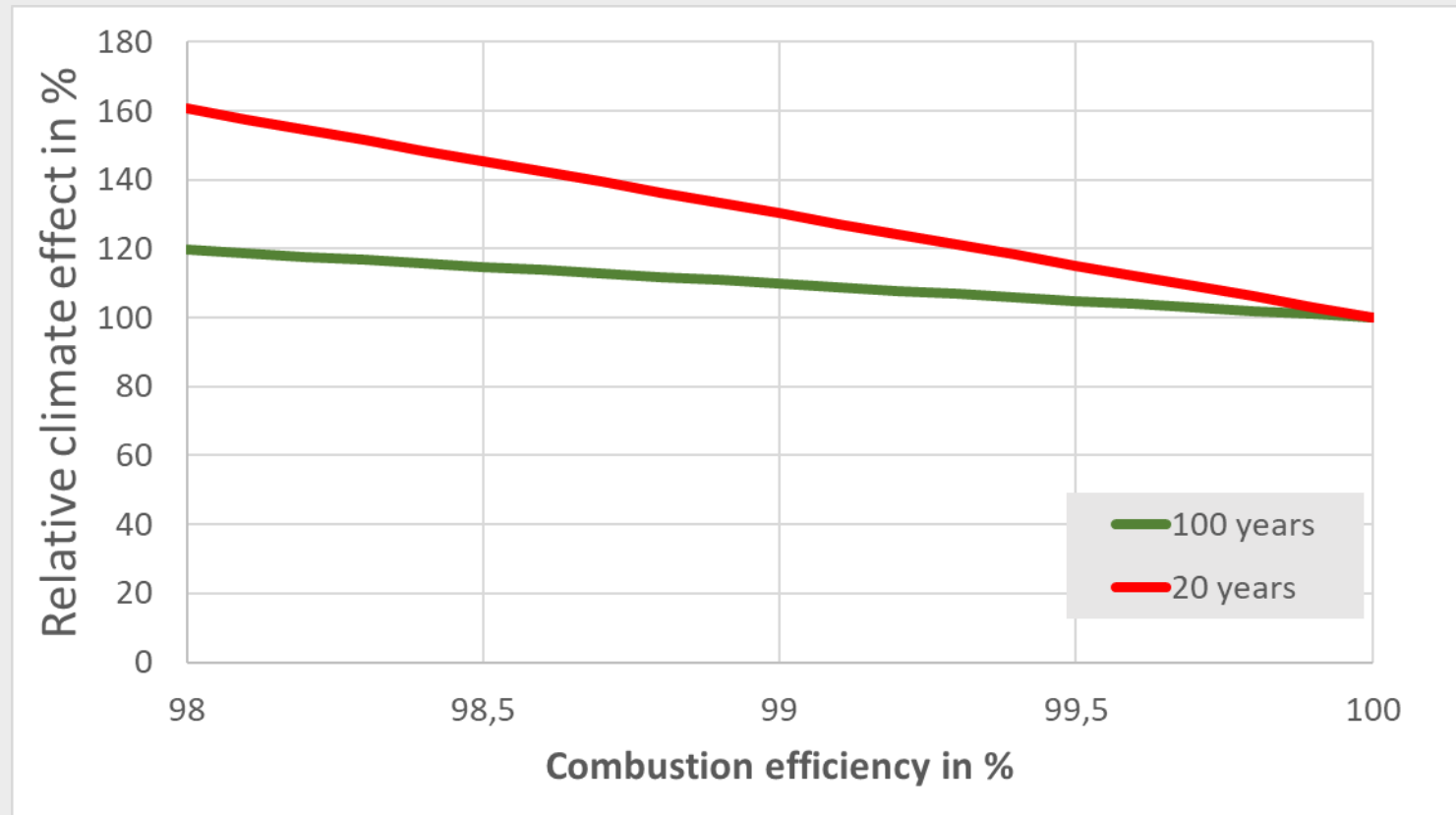
CH4-EU study operation

Running an international collaboration is a huge task

Jean Schweitzer

CH4-EU study results perspective

E.g. if 1kg of methane is emitted, this can be expressed as 29.8kg of CO₂e (100 years). IPCC Sixth Assessment Report: Climate Change 2021.



RESULTS

Domestic

	From literature		From testing		CH4EU selected value		n (start/stop - annual)	Qin Annual gas consumption kWh (Hi)	A annual emissions kg	A annual emissions %
	CH4 CYCLING start + stop	CH4 STATIONARY running	CH4 CYCLING start + stop	CH4 STATIONARY running	CH4 CYCLING start + stop	CH4 STATIONARY running				
	mg	mg/kWh (Hi)	mg	mg/kWh (Hi)	mg	mg/kWh (Hi)				
Air Room heaters	104	35			104	35	3000	6000	0,52	0,13%
Atm boilers	111	7	329	0	200	3	15000	15000	3,05	0,30%
Condensing boilers	88	3	137	1	137	1	12000	15000	1,66	0,17%
Cookers	34	23	7	21	7	21	5000	1000	0,06	0,08%
Force draught burners/boilers	71	4			71	4	15000	15000	1,13	0,11%
Water heaters (without one outlier)	62	3			62	3	10000	2000	0,63	0,47%
Catering										

**CH4 emission: from 0,08 to 0,47 % dependent on technologies
e.g. condensing boilers 0,17 %**

Industry

- **Steady state emissions during burner operation are very small**
- **Focus on technologies with start and stop of combustion and cold surfaces**
- **Feedstock industry conversion ratio**
- **Close to stoichiometry (or burning rich)**
- **Air heaters**
- **Radiant heaters**
- **OBS on leaks on industrial installations (NL data)**

Power generation

- **Gas turbines – very low methane emissions (full load data)**
- **Gas engines generally 3,2% to 0,15%**
- **Boilers very low emissions (few start stop)**

In DK approximately 50/50 share on turbine/gas engine gas consumption

Mobility

- **Gas engines**

Metantab fra anvendelse af gas ift. nettab

Relative UHC Emissions compared to the consumption for the given sector

	Denmark	France	Netherlands
DOM& COM	0,14%	0,18%	0,14%
INDUSTRY	0,00%	0,02%	0,35%
POWER PROD	0,95%	0,95%	0,95%
MOBILITY	1,77%	1,77%	1,77%
AVG emission	0,25%	0,29%	0,36%
Unburned CH4 in % vol. of the total gas consumption (*)	0,23%	0,26%	0,28%

(*) Corrected with share of CH4 in the natural gas

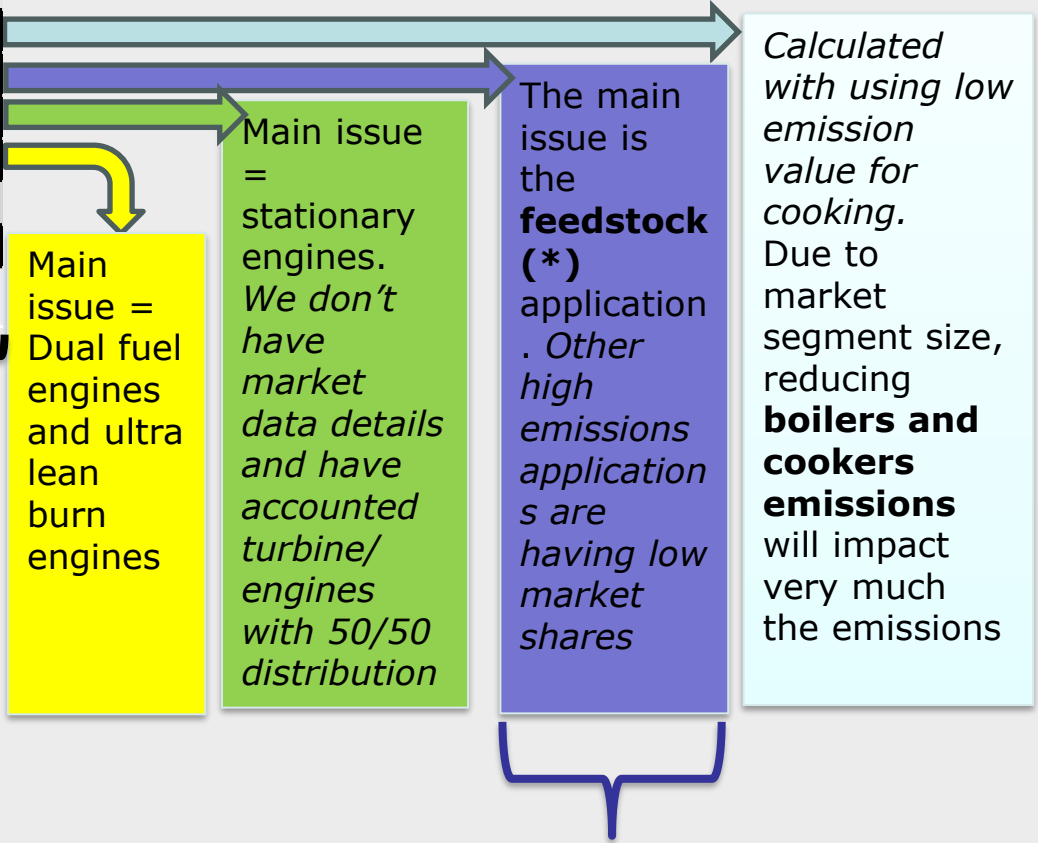
Dk 90%

France 92%

Netherlands 80%

Present level of emissions is in the range or higher than the emissions from infrastructure.

The overall UHC emission factor indicates how much % of the gas entering the process/appliance is leaving unburnt



(*) Very high uncertainty on this result because we have insufficient measurements (only one feedstock plant investigated), no global emission assessment method for such complex process and not many literature references (two only).

Perspective – gas sector emissions

CH ₄ emissions in 2015 from the EU28 grid	... expressed in CO ₂ equivalent	... related to the EU28 gas sales ¹	... related to the total of anthropogenic ² GHG emissions in EU28
	[Tons CH ₄]	[Tons CO _{2equi}]	[Tons CH ₄ /Tons NG sold]	[Tons CO _{2equi} / Tons CO _{2equi}]
LNG Terminals	4.700	131.600	0,002 %	0,003 %
Underground Gas Storages	38.000	1.064.000	0,01 %	0,02 %
Transmission	133.000	3.724.000	0,05 %	0,08 %
Distribution	339.000 ³	9.492.000	0,12 %	0,21 %
Total	514.700	14.411.600	0,18 %	0,32 %

Source: Marcogaz WG-ME-17-31

Perspective – Evida methane emissions

Metantab på distributionsnettet ⁶	t. Nm ³ /år	% af DK gasforbrug
2022	1.219	0,07
2021	1162 ⁷	0,05 ⁷
2020	1067 ⁷	0,05 ⁷

Perspective – Energinet methane emissions

METANUDSLIP

Gas Storage Denmark udleder ca. 250.000 Nm³ metan om året. Den samlede lagervolumen er på ca. 900 mio. Nm³

Gastransmission udleder ca. 270.000 Nm³ om året. Importen i 2020 fra Tyskland, Nordsøen og biogas i transmissionssystemet var ca. 2.800 mio. Nm₃

Approximately

Storage 0,014%

Transmission 0,016 % of DK consumption

Perspective – Biogas methane emissions

Tabel 22. Metanemissionsfaktorer for de fire anlægstyper og inkl. målinger fra den frivillige måleordning. Metanemissionsfaktorerne er beregnet som summen af målt metanudledning divideret med summen af metanproduktion registreret på anlæggene.

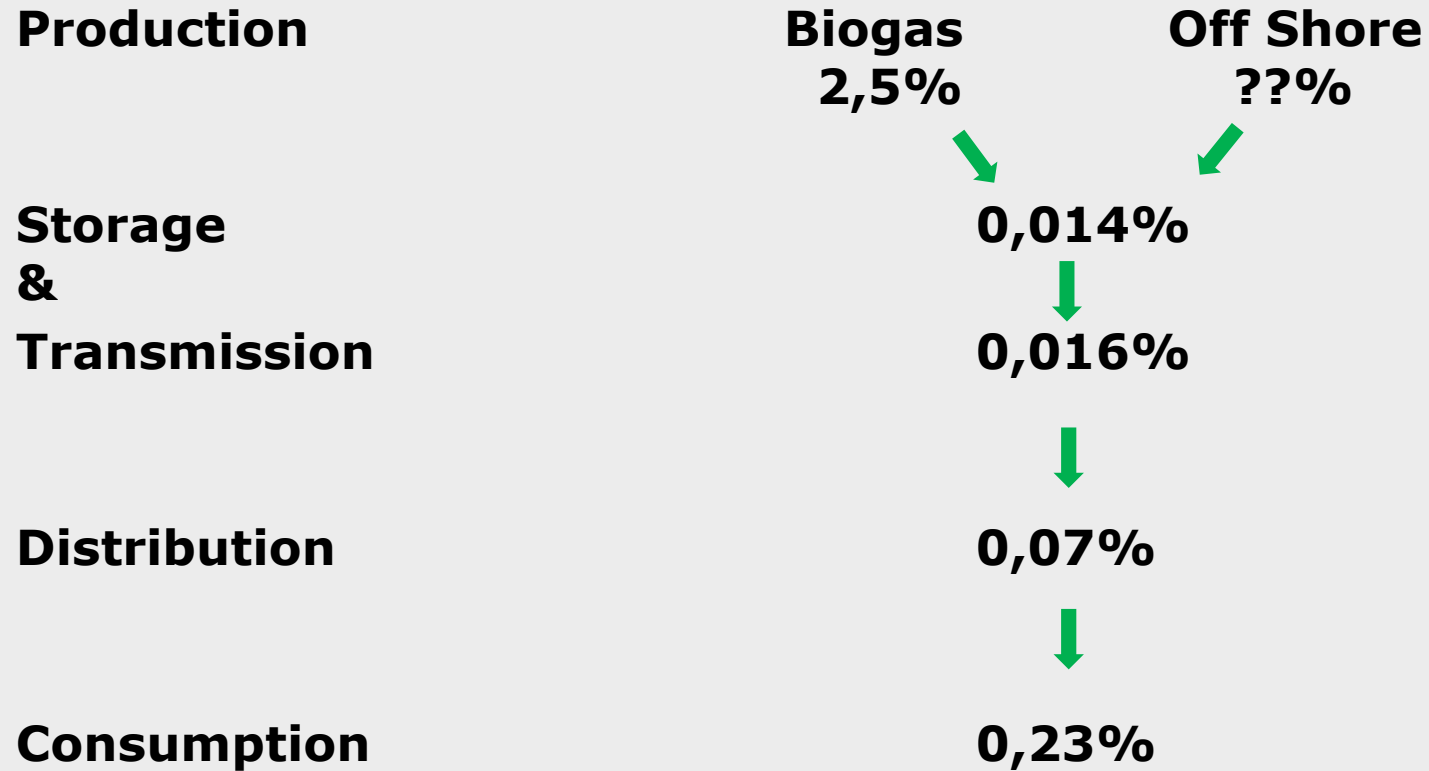
Anlægstype	Antal anlæg målt	Sum af målt metanproduktion fra anlægstype (kg CH ₄ /time)	Sum af målt metanudledning fra anlægstype (kg CH ₄ /time)	Emissionsfaktor (%)
Fællesanlæg	29	26.717	505	1,9 ± 0,3
Gårdanlæg	15	3.246	128	3,9 ± 1,0
Industrianlæg	1	467	9	2,0 ± 0,4
Renseanlæg	24	2.093	161	7,7 ± 1,4
Alle typer	69	32.523	804	2,5 ± 0,5

Source: Rambøll report for Energistyrelsen 2021

New EU regulation for gas sector

- **Measurements Reporting Verification**
- **Leak Detection and Repair**
- **Venting and Flaring**

Value chain perspective



Value chain perspective

