

23. JANUAR 2021

Revidert 6. april 2021

RAPPORT OM EKSPLOSJONEN I ANDØYFARET 15  
I KRISTIANSAND DEN 15. JUNI 2020

## Innhold

<b>BFO sitt mandat</b> .....	3
<b>1. Sammendrag</b> .....	4
<b>2. De faktiske forhold</b> .....	6
<b>2.1. Hendelsesforløpet</b> .....	6
<b>2.2. Overlevelsesaspekter</b> .....	7
<b>2.3. Skader på bygg</b> .....	8
<b>2.4. Byggesak</b> .....	9
<b>2.5. Prosjektering og installasjon</b> .....	10
<b>2.6. Ettersyn, kontroll og vedlikehold</b> .....	10
<b>3. Analyse</b> .....	12
<b>3.1. Innledning</b> .....	12
<b>3.2. Egenskaper til hydrogen</b> .....	13
<b>3.3. Vurdering av hendelsesforløpet</b> .....	13
<b>3.4. Den plutselig trykkoppbygning</b> .....	14
<b>3.5. Årsak til eksplosjon</b> .....	16
<b>3.6. Storulykkepotensiale</b> .....	16
<b>4. Krav gitt av lover og forskrifter</b> .....	18
<b>4.1. Lover</b> .....	18
<b>4.2. Ettersyn, kontroll og vedlikeholdshistorikk</b> .....	19
<b>4.3. Kompetanse og habilitet</b> .....	21
<b>5. Konklusjon</b> .....	22
<b>5.1. Vesentlige undersøkelsesresultater</b> .....	22
<b>5.2. Undersøkelsesresultater</b> .....	23
<b>5.3. Samfunnsmessige organisatoriske svikt</b> .....	24
<b>6. anbefalinger</b> .....	25
<b>6.1. Kartlegging, undersøkelse og fysisk utbedring</b> .....	25
<b>6.1.1. Kritisk utbedring</b> .....	26
<b>6.1.2. Utvidet vedlikehold tynnvegget rør</b> .....	26
<b>6.1.3. Utvidet vedlikehold vanlige rør</b> .....	27
<b>6.2. Juridiske avklaringer</b> .....	27
<b>6.3. Anbefalt tiltaksplan</b> .....	28
Referanser.....	29

## **BFO sitt mandat**

Brannfaglig Fellesorganisasjon (BFO) er Norges eneste medlemsorganisasjon for alle private og offentlige foretak som arbeider med brannrelaterte fagområder og som er enige i BFO sitt formål. Medlemmer kan være leverandører av varer og tjenester innen det branntekniske fagfeltet, private og offentlige foretak som kjøper slike varer og tjenester og som har ansatt personell med dedikerte oppgaver innen brannforebyggende aktiviteter, samt rådgivende tjenester inn mot det brannfaglige området.

BFO sitt formål er å skape gode rammebetingelser for aktørene i bransjen for å oppnå bedre brannvern for liv, miljø og verdier. Dette søkes oppnådd ved å påvirke organiseringen av bransjen, slik at aktørene på en objektiv og fortlørlig måte, kan fremme sine interesser, og påvirke organisering av utdanningen på alle nivåer og gi råd om hvilke kvalitetskrav som bør gjelde. De skal også være en aktiv pådriver og bidragsyter til at samfunnets mål om færre branner og skader blir innfridd, å sikre en tverrfaglig diskusjon på tvers av særinteresser av bransjens rammebetingelser og være høringsinstans for offentlige myndigheter og andre aktuelle parter.

BFO som har utarbeidet denne uavhengige rapporten, har utført dette på sin fritid, i likhet med det meste av arbeidet som skjer i BFO sin regi. Et unntak er styremøter som skjer på dagtid. En stor takk til de respektive arbeidsgivere som med dette, betaler en betydelig «ekstrakontingent» for å ha ansatte som styremedlemmer i BFO.

BFO sin gjennomgang av hendelsen er gjort utelukkende for å avdekke eventuelle bakenforliggende årsaker og konkrete årsaker til at eksplosjonen kunne skje. Å finne ut hvorfor en gass oppstod og eksploderte er selvsagt interessant, men det viktigste er å finne ut om dette kunne vært unngått og hva man kan lære av dette. Gjennomgangen ser ikke på eventuelle skyldspørsmål, da det er opp til myndighetene å bedømme.

Rapporten er basert på offentlig tilgjengelige opplysninger fra media, forsikringsbransjens database for sprinkleranlegg (Elektronisk System for Slokkeanlegg (ESS)), epost-korrespondanse med de ulike aktørene i denne saken, befaring av bygg- og sprinkleranlegget, aktuelle lover og forskrifter og oversendt dokumentasjon fra Arbeidstilsynet.

## 1. Sammendrag

Mandag 15. juni 2020 kl. 13.28, kom det inn melding til politiet om en kraftig eksplosjon i et kontor/næringsbygg i Kristiansand. Når nødetatene kom til stedet ble det raskt konstatert store skader på bygget og at minst en person var skadet. I tillegg måtte to personer bli sjekket av helsepersonell. Personen som ble skadet, ble senere fløyet til Haukeland universitetssjukehus i Bergen og ble kategorisert som alvorlig skadet.

Det er sannsynlig at spylingen forårsaker vibrasjoner av vannrørene og dette forplantet seg videre til sprinkleranlegget og det var denne vibrasjon som ble hørt og førte til at rørlegger ble tilkalt. Det fremstår derfor som en sannsynlig teori at vibrasjon har ført til at korrosjons/passivsiktet inne i rørene løsnet og har derfor medført en type akselerasjon av den kjemiske hydrogendannelses-prosessen som har forårsaket en hurtig trykkøkning.

Hvor mange tusener km med galvaniserte stålrør til sprinkleranlegg som har blitt solgt, vites ikke, men det er en betydelig mengde med slike rør som er brukt til å bygge sprinkleranlegg i Norge. Dette samme med tre andre faktorer aktualiserer storulykkepotensialet.

1. For det første bygges de fleste sprinkleranlegg feil.
2. For det andre er det også et stort problem at mange sprinkleranlegg ikke har plassert selve sprinklersentralen ved yttervegg, slik det kreves med lett adkomst.
3. For det tredje så har vi enda ikke opplevd at et sprinkleranlegg med hydrogendannelse har løst ut ved brann.

Utrykket «Ulykker skjer ikke, de skapes», ser ut til stemme. Alle ledd i hele prosessen fra byggesak, prosjektering, utførelse, ettersyn, vedlikehold og kontroll, har ikke fungert for å fange opp de utfordringer og farer slike anlegg representerer. Barrieretankegangen med alle disse ledd, ser ut til å ha vært fraværende.

Det fins ikke noe nasjonalt læringssystem etter alvorlig brann/eksplosjoner, som starter med en undersøkelse ved f.eks. en Brannkommisjon, til å få ut informasjon og læringspunkt etter slike hendelser, slik at læring og læringspunkter kan legges inn i myndighetskrav.

Manglende ettersyn med alarmprøving og vedlikehold, ikke drenert ut overtrykk eller byttet ut vannet ved nødvendig ettersyn og vedlikehold, har høyst sannsynlig akkumulert utfordringene.

Selv om vi ikke kjenner alle detaljer i kjemien som står bak hydrogengassdannelse i dette tilfellet, så vet vi at dette anlegget består av galvaniserte rør som bare er delvis fylt med vann. Grunnen til at anlegget bare er delvis fylt med vann, er at anlegget mangler alle ventiler som kunne luftet ut luften i anlegget. Anlegg som ikke har lufteventiler er de som har storulykkepotensialet, grunnet det store volumet med gass tilgjengelig inne i anlegget.

Som rapporten viser, er det i dag ingen organisatoriske tiltak som legger til rette for å oppdage, varsle og utbedre kritiske svikt i de tiltak som skal sikre samfunnet. Siden disse organisatoriske sviktene ikke bare gjelder enkelte organisasjoner/nivå, må dette karakteriseres som en systemsvikt på nasjonalt nivå.

## **2. De faktiske forhold**

Det er ikke slik at ulykker skjer, de skapes. Det er derfor av interesse for alle at årsak(ene) avdekkes eller problematiseres, ny kunnskap innhentes, forskning gjøres og tester/brannforsøk utføres, slik at man kan lære av dem og at vi som samfunn blir sikrere og dermed får færre ulykker.

Dette kapitlet vil se på fakta som funnet.

### **2.1. Hendelsesforløpet**

Mandag 15. juni 2020 kl. 13.28, kom det inn melding til politiet om en kraftig eksplosjon i et kontor/næringsbygg i Kristiansand. Når nødetatene kom til stedet ble det raskt konstatert store skader på bygget og at minst en person var skadet. I tillegg måtte to personer bli sjekket av helsepersonell. Personen som ble skadet, ble senere fløyet til Haukeland universitetssjukehus i Bergen og ble kategorisert som alvorlig skadet.

Mandag morgen pågår det et arbeid på de nedgravde vannledningene, ved at kommunen driver og spyler disse innvendig. Slik type arbeid er normalt vedlikehold og blir foretatt av kommunen hele tiden. Dette gjøres for å sørge for at vannledningene ikke gror til og for å oppdage eventuelt lekkasjer. I forbindelse med spylingen ble det hørt høye lyder fra rommet der sprinklersentralen står og man oppfattet at selve sprinkleranlegget ristet. Vaktmester blir varslet og velger så å kontakte rørlegger man har avtale med.

Når rørlegger kommer, observerer han at manometeret som viser hvilket trykk det er i selve anlegget, at nålen på manometer har passert skaleringen i selve manometeret som slutter på 25 bar (bildet under ble tatt ca. en uke etter hendelsen og viser med tanke på avstand på selve manometer at nålen står på ca. 30 bar). Normaltrykk er ca. 7 bar.



*Bilde 1 Kontrollventilsett med manometer*

Rørlegger oppfatter at manometer fremstår som ødelagt. Som et ledd i arbeidet med å skifte manometeret bestemmer rørlegger seg for tømme sprinkleranlegget. Rørlegger står i teknisk rom og observerer tømningen. Så plutselig eksploderer rommet med en blåaktig farge.

Anlegget var bygget med galvaniserte stålrør (Wuppermann WGalweld) i 2014 og var av typen våt. Normalt brukes galvaniserte rør på tørr-anlegg, da de historisk har vist seg å ha bedre rusthemmende egenskaper en vanlige stålrør. Etter hvert ble de også brukt på våt-anlegg, fordi man kunne sparre på vekt og installasjonskostnader.

## **2.2. Overlevelsesaspekter**

Det som skiller flere overlevelsesaspekter fra fenomenet eksplosjon fra brann, er hovedsakelig knyttet til tidsperspektivet og kraften i selve eksplosjonen. Ved brann vil det alltid være en gitt tidsfaktor til stede som kan måles i minutter og timer, som f.eks. da kan brukes til å slokke brannen manuelt når den er liten, aktivering

automatiske tiltak som brannalarm og slokkeanlegg, og iverksette organisatoriske tiltak som evakuering.

Ved et gassutslipp, spesielt der gassen i seg selv er luft- og fargeløs, vil det sjelden oppleves som det er noe tid til å gjøre noe som helst før en eksplosjon inntreffer, fordi man ikke oppfatter noen fare og fordi selve eksplosjonen skjer med hastighet på 100/1000m/s. Det betyr at tid til å løpe vekk, gjemme seg, varsle osv. i praksis ikke eksisterer. Dette betyr at de mennesker som befinner seg i nærheten av en slik hendelse, løper en veldig stor sjanse for død eller alvorlig skade pga. trykkbølge, temperatur og/eller flygende gjenstander/ fragmenter.

Konsekvensene og størrelsen på trykket av en gasseksplosjon er hovedsakelig avhengig av:

- type brensel og oksidant
- blandingsforholdet brensel/luft
- størrelse og plasseringen av gasskyen
- tennkildens plassering og styrke
- antall, størrelse og utforming av obstruksjoner/inventar
- avlastningsflaters type, geometri, plassering og størrelse
- rommets størrelse, geometri

(Bjerketvedt, Bakke, & Wingerden, 1993)

### 2.3. Skader på bygg

Som bilder i media og under viser, fikk bygget store skader. Ytterveggene rundt teknisk rom der sprinklersentralen stod, ble bokstavelig blåst vekk.



Bilde 2 Bilde fasade



Selv langt inne i bygget var det betydelig skader og merker etter eksplosjonen, som illustrerer kraften i eksplosjonen.



*Bilde 3 og 4 Skader fliser bad og himling*

#### **2.4. Byggesak**

I byggesak leverte de ansvarlig prosjekterende firma inn både ansvarsrett og samsvarserklæring til Igangsetting ifølge gjennomføringsplan. Ingen av de involverte ansvarlig prosjekterende firma har levert samsvarserklæring til verken Midlertidig brukstillatelse eller Ferdigattest.

Kommunen vil ikke opplyse om hvorfor de har gitt ferdigattest, til tross for det kreves samsvarserklæring for Ferdigattest. Det foreligger ingen opplysning om at kommunen har et skriftlig kvalitetssikringssystem (KS-system) som gitt av Plan- og bygningsloven §1-4 med å «*påse at plan- og bygningslovgivningen overholdes i kommunen*». Dette inkluderer det å gi igangsettingstillatelse og ferdigattest.

Det er ikke kjent hvorfor ansvarlig søker har sendt inn søknad om ferdigattest, til tross for det kreves samsvarserklæring for Ferdigattest.

Ansvarlig prosjekterende firma vil ikke opplyse om noen av forholdene rundt byggesak, inkludert om de har hatt skriftlig KS i denne sak.

Ansvarlig utførende firma vil ikke opplyse om noen av forholdene rundt byggesak, inkludert om de har hatt skriftlig KS i denne sak. Det foreligger ingen opplysning hvorfor flere mangler med anlegget ikke har vært varslet tilbake til prosjekterende, hvis feilen skylden prosjekteringsfeil, eller hvorfor de har utført et anlegg med flere mangler.

Verken prosjekterende eller utførende firma har ønsket å dokumentere sin kompetanse (utdanning og praksis) på slokkeinstallasjoner.

### **2.5. Prosjektering og installasjon**

Det foreligger opplysninger om at ansvarlig prosjekterende prosjekteringsfirma i byggesak, ikke har stått for den faktiske prosjekteringen. I kontrollrapportene lagret på FG sitt Elektronisk System for Slokkeanlegg (ESS) (FG Sikring, 2020) oppgis et annet foretak som sprinklerprosjekterende, enn det som er oppgitt i byggesak. Det opplyses også av kontrollfirmaet, oppgis det at anlegget er bygget etter NS-EN 12845 uten fravik. Denne opplysningen har vært gjentatt frem til siste kontroll i 27.2.2020 og det må derfor antas at disse opplysningene stemmer.

Da det ikke har blitt fremlagt noe dokumentasjon på anlegget, er det vanskelig å kunne uttale seg om alle forhold. Det som er fakta er at anlegget mangler alt av luft-, spyle- og fjerntliggende prøveventiler, jf. krav til alle sprinkleranlegg i kap. 15 i NS-EN 12845.

I tillegg mangler anlegget såkalt tilbakeslagssikring etter NS-EN 1717. kategori II.

### **2.6. Ettersyn, kontroll og vedlikehold**

I henhold til både Forebyggendeforskriften (FOB) og gjeldene standard NS-EN 12845:2004, skal slike anlegg ha ukentlig, månedlig, kvartal og halvårlig **ettersyn**. Med ettersyn menes den enkle egenkontrollen av en installasjon eller annet brannsikringstiltak utført av eier/forvalter, for å sikre at funksjonen ikke svekkes som følger av driftsmessige endringer eller feil oppstått etter montering. Ukentlig ettersyn består av både avlesning av trykk i selve sprinkleranlegget, vanntrykk inn og test av alarm.

Det foreligger ingen opplysning eller dokumentasjon på at slikt ettersyn har blitt utført etter gjeldende krav til intervall eller på korrekt måte. Både hvordan utførelse av ettersyn har blitt muntlig beskrevet og skriftlig tilbakemelding fra entreprenøren til Arbeidstilsynet, sannsynliggjør også dette. (Moi Rør AS, 2020)

I henhold til produsentens tekniske anvisning og krav, skal det være **årlig vedlikehold**. Med vedlikehold menes service på (aktive eller passive) brannsikringstiltak og reparasjoner /utskiftinger/ utbedring av avvik (feil og mangler) for at installasjonen/ konstruksjonen skal fungere som forutsatt.

Det foreligger ingen dokumentasjon på at dette har vært gjort. I tillegg er det ingen fysiske merker på selve sentralen, som normalt kommer fra verktøy som er nødvendig for å åpne alarmventilen og pakningsdeler viser klart at de aldri har vært løstnet. Til Arbeidstilsynet har entreprenør opplyst at «*Anlegget er også gjenstand for løpende ettersyn og vedlikehold*». Dette er ikke korrekt.

I henhold til både FOB og NS-EN 12845:2004 skal det være **årlig kontroll**. Med kontroll menes å undersøke om en installasjon samsvarer med kravdokumenter, prosjekteringsbeskrivelse, montasjeanvisninger eller tilsvarende og den bruken objektet er godkjent for etter plan og bygningslovgivningen.

Ut fra samtlige kontrollrapporter i ESS, er det samme firma som har årlig kontroll som har prosjektert anlegget.

Kontrollfirma vil ikke opplyse om noen forholdet mellom de som prosjekterende og kontrollerende, samt deres KS-system og kompetanse på sprinkler systemer.

### 3. Analyse

Analysen har som formål å gjennomgå forskjellige forhold som inngår i en tidvis komplisert årsakssammenheng. Siden det foreligger begrenset dokumentasjon og informasjon fra de forskjellige aktører og BFO har verken kapasitet eller mandat til å se på alle sider ved en slik sak, vil analysen kun ta for seg de forhold som er naturlig å se på i denne sammenheng.

#### 3.1. Innledning

I løpet av 2014 kom det inn en rekke saker til forsikringsbransjen på at:

- pressrør svikter i boliganlegg (høyt trykk 30 bar)
- rør svikter i kupling, 34 -35 bar er verifisert på anlegget (stor vannskade)
- trykkøkninger i våtanlegg (35 bar)
- an boring med hullsag (stikkflamme ut av røret)
- det dannes lysbue på rør ved kontakt mot metall
- hydrogengass påvises i rørnett og i vannprøver
- korrosjon oppstår spesielt i luftlommer på vannfylte galvaniserte rørnett.

Samtlige meldinger gjelder galvaniserte rør i våtanlegg. Danmark melder om 2 eksplosjoner i forbindelse med vedlikehold på galvaniserte rør. (Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd, 2015)

FG kom ut med et notat 18.12.2015 (Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd, 2015) der SINTEF hadde vært engasjert for å komme frem til årsaker til problematikken. Følgende er hentet fra dette notatet:

*«De fleste materialer korroderer i en eller annen form, stål «ruster» og danner ulike former for korrosjon avhengig av miljø og forutsetninger. Stål kan tilsettes stoffer som danner passivsjikt og nye egenskaper (rustfrie rør), overflatebehandles eller påføres et sinklag som ofres til fordel for stål eller jern i en korrosjonsprosess. Sink på stål har en egenskap at det etter en periode dannes et beskyttende passivsjikt som beskytter mot videre korrosjon. Dette skjer ved atmosfærisk eksponering av produktet hvor sinkoksid og/eller sinkhydroksid reagerer med karbondioksid fra atmosfæren.*

*I et lukket rørsystem med stillestående vann har man ikke samme forhold. Når rørnettet fylles med vann, starter korrosjonsprosessen av sink umiddelbart. Oppløst oksygen i rørnettet forbrukes og når alt oksygen er forbrukt, vil prosessen videre bli en katodereaksjon med **hydrogenutvikling** fra vann.»*

Nøyaktig sammenheng mellom mengden oksygen (luft) det er i et sprinkleranlegg ved oppfylling, tilgjengelig sink i de luftfylte rørene, mengder oppløst oksygen som inngår i utviklingen av hydrogendanningen og pH-verdien, er ikke kjent. Det som er sikkert er jo større volum av luft det er i et sprinkleranlegg etter oppfylling, jo større blir volumet av hydrogengass som da kan inngå i en eventuell eksplosjon.

På Sprinklerkonferansen 2016, la Teknologisk Institutt AS fram sin rapport (Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd, 2016) der det ble slått fast at utvikling og akkumulering av hydrogengass skyldes at katodereaksjon foregår både ved

korrosjon av stål og sink, også når man ikke har direkte tilgang på oksygen. Med andre ord, stopper ikke utvikling opp med å lage hydrogengass når sinken er brukt opp, reaksjon forsetter uavhengig av tilgang til oksygen, om i redusert form.

### **3.2. Egenskaper til hydrogen**

- Hydrogengass er fargeløs, luktfri, ikke-giftig og lettere enn luft (lav tetthet)
- Nedre eksplosjonsområde i luft = 4 volum%
- Øvre eksplosjonsområde i luft = 77 volum%
- Nedre eksplosjonsområde i oksygen = 4 volum%
- Øvre eksplosjonsområde i oksygen = 96 volum%
- Deflagrasjonstrykk er 15-20 ganger større enn for metan
- Flamme hastighet er 10 ganger større enn for hydrokarboner
- Brenner med nesten usynlig flamme og har lav varmestråling
- Gnister, inkludert statisk elektrisitet vil antenn hydrogen
- Minste tennenergi = 0,02 mJ
- Diffusjonshastigheten = 2 cm/s (til sammenligning er den 0,2 for bensin)

At gassen diffunderer så lett, betyr at den i friluft vil raskt (i løpet av ca. 1. minutt) nå ufarlige konsentrasjoner.

(Norsk Hydrogenforum, u.d.) (Praxair Norge AS, 2017)

### **3.3. Vurdering av hendelsesforløpet**

Som nevnt over, foregår det korrosjon (rust) på alle metalliske deler. En særlig utfordring med galvanisert rør, er at dette også er brukt på det som kalles tynnvegget eller lettvekts-rør (av typen pressfittings- eller spiralrør). Disse har blitt godkjent basert på tester med helt vannfylte rør og har ut fra dette dokumentert like gode egenskaper, inkludert korrosjonstakt med det sinken som brukes til hindre korrosjonen på innsiden av rørene, som vanlige stålrør.

Siden sinken avgir elektroner raskere enn selve stålet, fungerer den som offerkatode, frem til sinken har blitt brukt opp. Dessverre viser nå all erfaring, at sinken i luftfylt-delen forsvinner først (se bilde under).



*Bilde 4 Forsinket galvanisertrør etter nedtapping på annet anlegg*

Levetiden som rørene var godkjent med, var basert på at de var helt vannfylte. Det betyr da at korrosjonsprosessen styres da hovedsakelig av om anlegget er korrekt bygget med lufteventiler, slik at all luft i rør ikke blir komprimert, men luftes ut ved oppfylling.

Det betyr at den første delen man kan forvente seg lekkasje, er i øvre del av vannfylte rør eller i deler av anlegget uten vann. Hvis det ikke gjøres noe med å forsinke korrosjon i dette området, vil levetiden på slike rør være betydelig forkortet. I henhold til f.eks. SINTEF sin «Levetider for sanitærinstallasjoner i boliger» (SINTEF, 2020), er forventet levetid for korrekt bygget galvaniserte stålrør m/sink 15-30 år, med anbefalt brukstid på 20 år. Hva dette er for tilsvarende sprinklerrør som nesten ikke har noen gjennomstrømning (vannet står for det meste i ro), kjenner vi ikke til, men skal i utgangspunktet være noe bedre.

Anlegget bygget på Andøyfaret 15 var bygget med tynnvegget galvaniserte stålrør.

### **3.4. Den plutselig trykkoppbygning**

Det var ikke registeret noe særskilt endringer av trykket i anlegget (ca.7,5-8 bar) kontra vannledningen (ca. 6-6,5 bar) i forkant av spylingen av hovedvannledningen. Trykkøkning må derfor ha en sammenheng med dette. Andre teoretiske muligheter for en slik trykkøkning, fremstår som så usannsynlig i denne sammenheng, at de kan sees bort fra. Vi vil derfor ta for oss noen teorier om årsaken til den hurtige trykkøkning grunnet spylingen.

#### **a) Manglende beskyttelse fra endring i trykk, grunnet manglende tilbakesikring med EN1717 ventil:**

I henhold til standarden EN1717, drikkevannsforskrift, miljødatblad og lokal VA-norm, skal det settes inn en tilbakeslagssikring mellom selve sprinkleranlegget og drikkevannsforsyningen. Denne skal hindre at ikke det forurensede vannet fra et sprinkleranlegg, skal komme ut i

drikkevannsforsyningen hvis sprinklerventilen skulle svikte. Det er med andre ord to barrierer mellom drikkevannet og vannet i selve sprinkleranlegget i et korrekt bygget anlegg.

En slik ventil vil også kunne hindre noe trykkstøt fra en hovedvannledning, siden den blir også en naturlig mekanisk motstand. Hvor stor motstand den gir, avhenger for det meste med hvilken type de er, type 2, eller 4. I dette tilfellet er det også indikasjoner på at manglende installasjon av en EN1717 tilbakeslagsventil, har hatt noe betydning for trykkoppbygningen. Mer om dette under punkt c.

**b) Trykkstøt fra rengjøring av hovedvannledningen:**

Som kjent hadde det kommunale Ingeniørvesenet spyling av vannledning på tidspunktet da vibrasjon og trykkøkning skjedde. I den forbindelse har det blitt spekulert i om spylingen har forårsaket en trykkøkning som har hatt påvirkning i denne saken.

Dette virker helt usannsynlig. For det **første** er ikke trykkøkning et ukjent tema på sprinkleranlegg. Selv mindre trykkøkning på et par bar, medfører ofte at selve sprinklerventilen oppfatter dette som at anlegget er utløst og setter seg i alarm. Noe slik alarm har ikke blitt påvist her eller på noen andre bygg i nærheten.

For det **andre** skulle en slik trykkøkning som vi her snakker om (20-30 bar), måtte ha blitt oppdaget på de vanlige vannforsyningene. Noe slik økningen eller konsekvens har ikke blitt påvist.

For det **tredje** forgår spylingen i trykløse rør. Vannledningen åpnes og et tynt fleksibelt høytrykkør med dyse føres inn. Den vannmengden som spyles inn er helt identisk med den som renner ut. Etter spylingen spyles vannledningen ut før den igjen åpnes for bruk. Det er med andre ord, kun trykk rundt dysen som rengjør vannledningen og ikke inne i selve røret. Rent teoretisk kunne en ledning vært ført helt frem selve sprinklersentralen, siden den mangler EN1717 ventilen foran, men hvordan man skulle hatt kraft til å føre den forbi klaffen på sprinklerventilen, når trykket på anleggssiden er i størrelsesorden 7-8 bar, vites ikke. Hadde man klart å åpne klaffen, skulle åpningen i stedet ført til at trykket kunne fritt dreneres, siden klaffen stod åpen.

**c) Trykkøkning grunnet en akselererende kjemisk reaksjon**

Ut fra oppgitte og innhentet opplysning, har anlegget sannsynligvis aldri vært tappet ned. Dette sannsynliggjør at det har blitt dannet et passivsjikt innvendig i selve røranlegget, slik at oksideringsprosessen har bremsset ned etter hvert. Denne prosessen er velkjent fra den vanlige korrosjon og kan observeres som f.eks. et rustlag. Et slikt lag kan være både tynt og tykt.

Det er sannsynlig at spylingen forårsaker vibrasjoner av vannrørene og dette forplantet seg videre til sprinkleranlegget og det var denne vibrasjon som ble hørt og førte til at rørlegger ble tilkalt. Høytrykkdysen med slange har mest sannsynlig blitt ført inn mot sprinklersentralen, slik at den på et tidspunkt ha gått opp fra røret i grunnen og over bakkenivået. Siden EN1717 ventilen ikke

har vært installert rett over gulvet og det ikke stod noe vann i røret fra gulvnivå og opp til selve sprinklersentralen, ville høytrykksspyling i et tomt rør forårsaket mye «støy» og vibrasjoner.

Det fremstår derfor som en sannsynlig teori at vibrasjon har forplantet seg videre til resten av sprinkleranlegget og dette har ført til at passivsiktet har «løsnet». «Oppløsningen» av dette laget har så medført en type kjemiske akselerasjon av hydrogendannelsesprosessen, som igjen har forårsaket en hurtig trykkøkning. Hvorvidt en slik «oppløsning» av passivsikt kan ha forårsaket videre vibrasjon og ytterligere forsterket den kjemiske prosessen, og eventuelt også avgir varme, som også vil medføre til ytterlige trykkøkning i lukket system, må eventuelt avkrefte eller bekrefte av andre med kompetanse på denne type problematikk. Det kan også inngå andre typer reaksjoner, ikke beskrevet her.

### 3.5. Årsak til eksplosjon

Når rørlegger kommer frem, har vibrasjon stoppet, men han oppfatter at anlegget har høyt trykk og at manometer som viser anleggstrykket er ødelagt. I denne situasjon blir det ikke tatt noen risikovurdering og tømmeventilen åpnes. Det må bemerkes at selve manometer kunne vært byttet med å stenge selve manometer med ventilen som manometer er festet til (kjent som isoleringsventil), uten å ha foretatt noen andre inngripen på selve anlegget. Dette ble ikke gjort.

Når så anlegget begynner å tømmes for vann, strømmer den svært lette og antennebar gassen ut i rommet. Hva som hadde energi nok til å antenne denne gassen, statisk elektrisitet eller en litt svak kontakt i sikringssskap, er det i dag ikke mulig å finne ut.

### 3.6. Storulykkepotensiale

Hvor mange tusener km med galvaniserte rør til sprinkleranlegg som har blitt solgt, vites ikke, men det er en betydelig mengde med slike rør som er brukt til å bygge sprinkleranlegg i Norge. Dette samme med tre andre faktorer aktualiserer storulykkepotensialet.

For det **første** bygges de fleste sprinkleranlegg feil. I 2003 fremla Opplysningskontoret for sprinkleranlegg rapporten «Hvordan er kvaliteten på sprinkleranlegg i Norge?» (Opplysningskontoret for automatiske sløkkeanlegg, 2003). Til tross for noen svakheter med selve rapporten, har det ikke blitt fremlagt noe andre undersøkelser, på dette tidspunktet eller senere, som har motsatt hovedkonklusjonen. «*Denne undersøkelsen omfatter 150 tilfeldig utvalgte anlegg. Resultatet av undersøkelsen er nedslående. Kun 8% av anleggene tilfredsstill minimumskravene i dagens regelverk.*»

Hvordan anlegget ble bygget på Andøyfaret understreker funnene i denne rapporten.

For det **andre** er det også et stort problem at mange sprinkleranlegg ikke har plassert selve sprinklersentralen ved yttervegg, slik konsekvens av kravet med lett adkomst vil gi. Mange ganger er selve sentralene plassert midt inne i bygget, både over og under grunnen. Et utslipp av gass og med påfølgende eksplosjon der man ikke har



«trykkavlastningsflater», vil kunne ha et helt annet skadebilde på selve konstruksjonen, enn der yttervegger lett kan avlaste trykket.

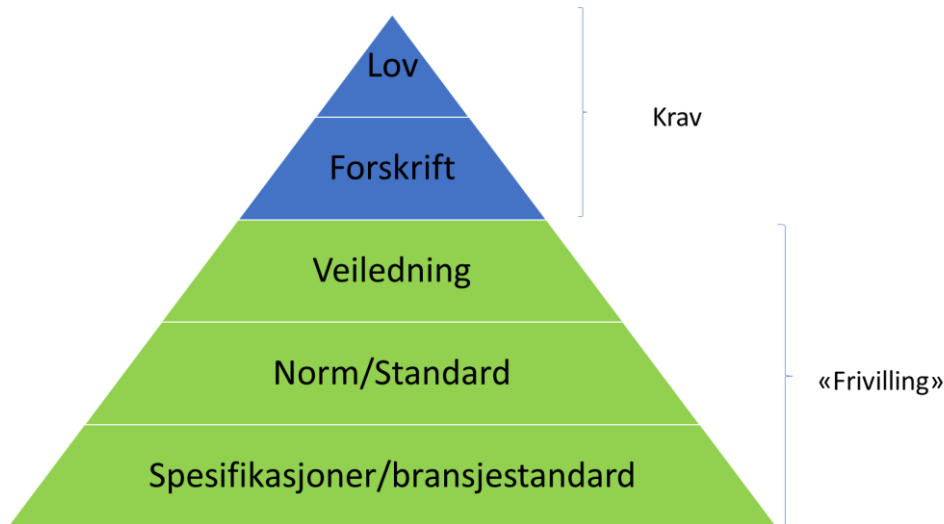
For det **tredje** så har vi enda ikke opplevd at et sprinkleranlegg med hydrogendannelse har løst ut ved brann.. Hva skjer den dagen, det oppstår brann på kjøpesenter, skole, flyplass, sykehus/hjem eller andre steder, og i stedet for at bare vann kommer ut fra selve sprinklerne, så strømmer store mengder brann- og eksplosjonsfarlig gass også ut?

Denne gangen skjedde eksplosjonen i et kontorbygg der det ikke var mange mennesker til stede, men det har vi ingen garanti for vil skje neste gang.

#### 4. Krav gitt av lover og forskrifter

Det er en rekke krav knyttet til hvordan et bygg skal oppføres og driftes, reguleres gjennom norsk lovgivningen. Gjennomgangen under er på ingen måte en fullstendig gjennomgang, men ment å belyse noen viktige sider gitt av norsk lov.

Forholdet mellom lov, forskrift, veiledning og standarder er illustrert under.



Figur 1 Forhold mellom lov, forskrifter og veiledning

##### 4.1. Lover

I norsk sammenheng er det i hovedsak to lover som setter krav til selve bygningene og installasjonene i dem. Dette er Lov om planlegging og byggesaksbehandling (**Plan- og bygningsloven**) av 2008 og Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver (**Brann- og eksplosjonsvernloven**) av 2002.

##### Plan- og bygningsloven

§ 29-5. Tekniske krav

*«**Ethvert tiltak** skal prosjekteres og utføres slik at det ferdige tiltaket oppfyller krav til sikkerhet, helse, miljø, energi og bærekraftighet, og slik at vern av liv og materielle verdier ivaretas.*

*Bygning med oppholdsrom for mennesker skal prosjekteres og utføres slik at krav til forsvarlig energibruk, planløsning og innemiljø, herunder utsyn, lysforhold, isolasjon, oppvarming, ventilasjon og brannsikring mv., blir oppfylt.»*

§ 29-6. Tekniske installasjoner og anlegg

*«**Tekniske installasjoner** og anlegg skal **oppføres eller installeres, drives og vedlikeholdes** slik at krav til forsvarlig helse, sikkerhet og miljø, herunder energiøkonomi, gitt i eller i medhold av loven blir oppfylt. Eieren av anlegget skal sørge for at nødvendig vedlikehold og reparasjon blir foretatt av fagkyndig personell.*

*Denne paragrafen gjelder tilsvarende for tekniske installasjoner og anlegg i eksisterende byggverk.»*

§ 29-7. Krav til produkter til byggverk

**«Ethvert produkt som skal inngå i et byggverk, skal ha forsvarlige egenskaper. Produsent, dennes representant, importør eller distributør skal sørge for at egenskapene til produktet dokumenteres, og er forpliktet til å gi de opplysninger til tilsynsmyndigheten som er nødvendige for utøvelse av tilsyn med produktets egenskaper.»**

**Kommentar:** Det blir ofte hevdet at Plan- og bygningsloven kun gjelder med oppføring av bygg og installasjoner. Dette er en overforenkling og utdrag over viser at den også gjelder eksisterende byggverk og nye tiltak i eksisterende bygg.

## **Brann- og eksplosjonsvernloven**

§ 1. Formål

**«Loven har som formål å verne liv, helse, miljø og materielle verdier mot brann og eksplosjon, mot ulykker med farlig stoff og farlig gods og andre akutte ulykker, samt uønskede tilsiktede hendelser.»**

§ 2. Saklig virkeområde

**«Loven gjelder alminnelige plikter til å forebygge brann og eksplosjon samt sentral og lokal organisering og gjennomføring av brann- og eksplosjonsvernsarbeidet.»**

§ 5. Den enkeltes plikt til å forebygge og begrense skadevirkningene ved brann, eksplosjon og annen ulykke

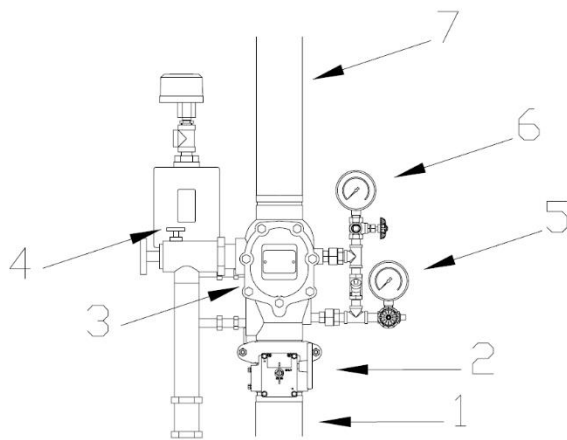
**«Enhver plikter å vise alminnelig aktsomhet og opptre på en slik måte at brann, eksplosjon og annen ulykke forebygges.**

**Enhver plikter ved brann, eksplosjon eller annen ulykke straks å underrette de som er utsatt for fare og ved behov varsle nødalarmeringssentral. Det samme gjelder ved overhengende fare for en slik hendelse.**

**Kommentar:** Hvor stor faren skal være før den er overhengende, hvem som har ansvaret for å varsle (eier, bruker, kontrollør, osv.) og hvordan varsle, er vanskelig å finne forankret i forskrift.

### **4.2. Ettersyn, kontroll og vedlikeholdshistorikk**

Et ukentlig **ettersyn** foregår hovedsakelig ved å først avlese og notere trykk på vannledning inn og på selve sprinkleranlegget. Siden sprinklersentralen også skal fungere som en barriere mot det forurenset vannet inne i selve rørnett til sprinkleranlegget, skal trykket være høyere her enn gatetrykket. Hvis det likt trykk på begge sider av sprinklerventilen, er det mest sannsynlig lekkasje mellom disse to systemene, slik at både falsk alarm og forurensing kan skje. Se tegning neste side.



1. Vannledning inn
2. Stengeventil sprinkleranlegget
3. Sprinkler-/alarmventil
4. Prøveventil
5. Manometer vanntrykk inn
6. Manometer anleggstrykk
7. Sprinkleranlegget

Figur 2 Prinsippkisse sprinklersentral

Etter avlesning av trykk, skal de fysiske deler testes ved å simulere et utløst anlegg. Da åpnes en prøveventil på oversiden av anlegget, overtrykk slippes ut og når trykket blir lavere på anleggssiden enn gatesiden, vil trykkdifferansen tvinge opp ventilen/klaffen. Dette vil medføre at sentralen oppfatter at anlegget er utløst og går i alarmmodus. Uten nødvendig ettersyn, vil de mekaniske deler svekkes og påliteligheten til anlegget synker gradvis over tid.

**Vedlikehold** er en større gjennomgang av de fysiske deler i et sprinkleranlegg, med den nødvendige rengjøring og eventuell bytting av skadde/ødelagte pakninger som inngår i selve sprinklersentralen (kontrollventilsettet). Når anlegget ikke har årlig vedlikehold, er det også et brudd på de betingelser produsent setter for å garantere at anlegget vil fungere ved en brann. I tillegg vil en f.eks. en årlig nedtapping medføre at utbytting av hydrogengass med luft og sinklaget vil fortere bli redusert. Det har tidligere blitt antatt at en normal kjemisk prosess vil medføre at sinken og med den den største bidragsyter til hydrogengass dannelse, skjer innen 5-6 år. I lys av denne hendelsen har flere anlegg blitt undersøkt og alle anlegg har samme problematikk. Dette betyr at anlegg eldre enn 6 år også har samme type problematikk.

Årlig **kontroll** innebærer å undersøke om en installasjon samsvarer med kravdokumenter, prosjekteringsbeskrivelse, montasjeanvisninger eller tilsvarende og den bruken objektet er godkjent for etter plan og bygningslovgivningen. Det er selvfølgelig svært problematisk at kontroll, verken har avdekket de rent fysiske feilene eller andre bakenforliggende feil av mer formell art, eller har underrettet eier eller myndighet etter at det ble klart i 2015 at anlegg med galvaniserte rør medfører brann- eller eksplosjonsfare.

### **4.3. Kompetanse og habilitet**

Frem til 2015 tilhørte prosjektering og installasjon av sløkkeanlegg vann og sanitærområdet og dette fagområdet het tidligere i Byggesaksforskrift «*Sanitær-, varme- og slukkeinstallasjoner*». Etter mye påtrykk fra bransjeorganisasjonene ble dette delt, og fra og med 2016 er de nå inndelt i fagområdene «*Sanitærinstallasjoner*», «*Varme- og kuldeinstallasjoner*», og «*Slukkeinstallasjoner*». Det kreves i dag utdanning (mester, ingeniør og master) og erfaring innenfor hvert sitt fagfelt på alle tre tiltaksklasser nivåer for å drive med både prosjektering, installasjon og kontroll etter gitt forskrift. Ingen av de berørte firma har i dag dokumentert en slik kompetanse.

Det er også meget uheldig at samme firma/person som har foretatt prosjekteringen, også er den som foretar årlig kontroll, all tid det ikke har vært uavhengig kontroll.

## 5. Konklusjon

### 5.1. Vesentlige undersøkelsesresultater

Det er flere problemstillinger og risikoer knyttet til sprinkleranlegg bygget med galvanisert rør og den påfølgende hydrogengassutviklingen. Gjennomgangen under ser på noen av disse.

- Utrykket «Ulykker skjer ikke, de skapes», ser ut til stemme. Alle ledd i hele prosessen fra byggesak, prosjektering, utførelse, ettersyn, vedlikehold og kontroll, har ikke fungert for å fange opp de utfordringer og farer slike anlegg representerer. Barrieretankegangen med alle disse ledd, ser ut til å ha vært fraværende.
- Det fins ikke noe nasjonalt læringsystem etter alvorlig brann/eksplosjoner, som starter med en undersøkelse ved f.eks. en Brannkommisjon, til å få ut informasjon og læringspunkt etter slike hendelser, slik at dette kan også inkluderes i myndighetskrav.
- Det ser ut til å være en direkte sammenheng mellom manglende formelle oppfølging/krav/kompetanse (f.eks. byggesak og KS-system) og manglende prosjektering/fysisk oppfyllelse av utførelseskrav.
- Kvaliteten på årlig kontroll kan se ut til å ha en direkte sammenheng om man kontrollerer sitt eget arbeid eller annen sitt.
- Kvaliteten på årlig kontroll ser ikke ut til å ha noen sammenheng med at dette skjer i regi av FG, som selv har stått i spissen for utredning på galvanisert rør og at kontrollørene tilhører samme ordning.
- Kvaliteten på FG-ordning som ikke stiller noe krav til kompetanse og heller ikke fratrukker noen FG-godkjenningen når man først har fått den, ser ut til ha direkte sammenheng med utført kontroll.
- Det ser ikke ut til å være noen praktisk eller juridisk forbindelse mellom de krav som er gitt av Plan- og bygningsloven/Brann- og eksplosjonsloven og de som kontrollerer/brannvesenet.
- Frem til 31/12-2015 var slokkeinstallasjoner en del av VA-fagene. Dette ble da tatt ut som eget fagområde da, for å synliggjøre at man måtte ha kompetanse (både utdanning og praksis) på dette fagfeltet. Selv etter endringen da, ser det fortsatt ut som det er en direkte sammenheng mellom kompetanse og kvaliteten på slokkeanlegg.
- Selv om vi ikke kjenner alle detaljer i kjemien som står bak hydrogengassdannelse, så vet vi at dette anlegget består av galvaniserte rør som bare er delvis fylt med vann. Grunnen til at anlegget bare er delvis fylt med vann, er at anlegget mangler alle ventiler som kunne luftet ut luften i anlegget. Anlegg som ikke har lufteventiler er de som har storulykkepotensialet, grunnet det store volumet med gass tilgjengelig inne i anlegget.

- Manglende ettersyn med alarmprøving og vedlikehold, ikke drenert ut overtrykk eller byttet ut vannet ved nødvendig ettersyn og vedlikehold, har høyst sannsynlig akkumulert utfordringene.  
Da FDV-dokumentasjonen ikke er oversendt, er det ikke mulig å vite hvilke forutsetninger som er lagt inn for ettersyn, vedlikehold og kontroll, samt hva og hvilken opplæring anleggseier har fått.  
Det er også høyst sannsynlig at vibrasjonene som kan oppstår ved f.eks. rørspyling, kan føre til kraftig akselerering av hydrogendannelsen og medføre en type kritisk trykkøkning, noe som heldigvis ikke er vanlig.
- Selv om det ikke hadde blitt denne kraftige trykkøkningen, ville det likevel vært store mengder hydrogengass i anlegget. Denne gassen ville ha sluppet ut med første nedtapping og hvis de samme forhold som skapte antennelsen var da også tilstede (vi kjenner ikke til hva som var antennelseskilden), ville samme situasjon mest sannsynlig skjedd uavhengig av dette reparasjonsforsøket.

## 5.2. Undersøkelseresultater

Gjennomgangen viser at det kan være mange forhold som kan vanskeliggjøre å finne korrekt og lovlig anlegg, samt å oppdage farene i ettertid. Blant annet er det dessverre få ting i dagens byggesaksregime eller kontrollregime, som fanger opp at man må ha kompetanse på det man holder på med og at feil/problemer blir fanget opp.

Så langt har vi ikke hatt brann i bygninger der disse hydrogengassfylte anlegg befinner seg. Hva som vil skje når et rom i brann får tilført en større mengde brann-/eksplosjonsfarlig gass fra sprinkleranlegget, har vi heldigvis ingen erfaring med, og vi må alle håpe at dette ikke skjer.

Som følge av overnevnte hendelser og innføring av nye typer lettvekts-rør, også uten galvanisering som har resultert i større vannskader, gikk FG ut den 17. august 2020 og trakk tilbake alle FG-godkjenninger for alle typer lettvekts-rør, med unntak for rustfrie pressfittingsrør, fra og med 1. oktober 2020. Fra før har de trukket/ikke-fornytt alle FG-godkjenninger på galvaniserte lettvekts-rør.

Med i bakgrunn i Plan- og bygningslov med forskrift og dagens kjennskap til problemstillingen rundt galvanisert rør, kan det ikke lenger dokumenteres at slike rør er lovlige å bruke.

### **5.3. Samfunnsmessige organisatoriske svikt**

Som rapporten viser, er det i dag ingen organisatoriske tiltak som legger til rette for å oppdage, varsle og utbedre kritiske svikt i de tiltak som skal sikre samfunnet. Siden disse organisatoriske sviktene ikke bare gjelder enkelte organisasjoner/nivå, må dette karakteriseres som en systemsvikt på nasjonalt nivå. Dette er dokumentert ved at:

- ansvarlig søker etterfølger ikke Byggesaksforskriften,
- byggesaksbehandling hos kommunen jobber ikke systematisk etter et nasjonalt skriftlig kvalitetssikringssystem,
- ansvarlig prosjekterende trenger verken å dokumentere sin kompetanse på sitt fagområde og det er ingen krav til uavhengig kontroll i byggesak,
- ansvarlig utførende trenger verken å dokumentere sin kompetanse på sitt fagområde eller at det er uavhengig kontroll i byggesak,
- ettersyn, vedlikehold og kontroll styres helt og holdent av eier.

Det er også meget påfallende at det ikke fins noe lov- eller forskriftsplikt til kontrollører av brannsikkerhet om å rapportere/melde fra om kritiske forhold som angår liv, helse og miljø verken til Bygningsmyndighetene eller brannvesenet.



## 6. Anbefalinger

Når det gjelder situasjonen for tilsvarende anlegg, kan dette deles inn i tiltak i tre faser: kartlegging, kritisk utbedring og utbedring i forbindelse med årlig vedlikehold. Før rapporten ser på dette, må kjente korrosjonsdempende tiltak forklares litt nærmere.

Verken korrosjon eller hydrogendannelse kan aldri helt elimineres. Dette da både elektroner og hydrogen er tilgjengelig i rørsystemene. Hydrogen finnes i både luft og som en del av vannmolekylet H<sub>2</sub>O. Selv «rustfrie» rør har en veldig svak svekking over tid. Følgende tiltak for å redusere korrosjon eller hydrogendannelse i galvaniserte rør, må vurderes:

- Ventilere ut så mye luftdannelse i systemet som mulig. Luft i fuktig område, er den største pådriver til både korrosjon og hydrogendannelse og gir dessverre et stort volum for danning av hydrogengass.
- Selv om det rent kjemisk kan brukes inhibitorer til passivering, er dette i dag ikke å anbefale, grunnet negative miljømessige og helsemessige aspekt.
- Justering av pH til rundt pH 10, gir lavest korrosjonshastighet for sink. Både grunnet utfordringer med å blande opp til denne pH-graden og mulige etseskader på mennesker i både prosessen og ved en eventuell utløsning av anlegget der folk oppholder seg, gjør at dette ikke heller kan anbefales.
- Fjerning av luft med bruk av nitrogen, har dokumentert levetidsforbedring i størrelsesorden ca. 6 til 10 gangen. Det som er interessant her, er at det igjen der anlegget er luftet og fylt maksimalt med vann, som får lengst levetid. Lufteventiler må derfor alltid installeres.

Dette betyr at overgang til andre typer rør enn lettvekts rør (med unntak av rustfri), installering av lufteventiler og bruk av nitrogen på galvanisert rør (opp til 10 år etter installasjon?), må danne grunnlaget for både de kort- og langsiktig utbedringer.

### 6.1. Kartlegging, undersøkelse og fysisk utbedring

Den første utfordringen som man møter vedr. problemstillinger på galvaniserte rør, er at det ikke finnes noen oversikt over hvor disse rørene er installert og dermed vet vi ikke noe om omfanget eller hvor man skal begynne.

Derfor vil det første punkt i en strategi for å redusere farene ved hydrogengassdannelse, bli å:

- a) pålegge alle eiere av slokkeanlegg å registrere sine anlegg i et nasjonalt system
- b) dokumentere hvor galvaniserte rør til sprinklere eller vanntåkesystemer har blitt brukt, ved å åpne all søknadsprosess for byggetillatelse 10 år tilbake i tid og kreve uavhengig kontroll av et godkjent selskap
- c) kontrollere om anlegget er korrekt utført med lufte-, spyle- og prøveventiler
- d) utføre en tilstandsvurdering basert på alder og trykk i anlegget.

Kartleggingen skal da resultere i en liste med bygg som trenger utbedringer, både de som er kritisk og de som kan vente til årlig vedlikehold.

### 6.1.1. Kritisk utbedring

Der det påvises galvaniserte rør, må man basert på gjeldende HMS lover, utarbeidet Sikker Jobb Analyse (SJA) og lage tiltaksplaner sammen med eier, der dette kreves. Tilleggsrisikofaktorer som manglende lufteventiler og plassering av sentral inne i bygget, må også særskilt vurderes. Dette da det ikke foreligger f.eks. en temaveiledning for dette og er ukjent område. Følgende punkter må ivaretas:

- a) Tømming av anlegget der gassen er påvist eller har en sterk mistanke om at den er til stede, skal ALDRI skje i det rommet sprinklersentralen står i, men mindre man garantere at ventilasjonsforholdene er av en slik art at eksplosjonsområdet ikke oppnås. Dette er grunnet fare for antennelseskilder, inkludert egen statisk elektrisitet, kan kunne antenne gassen.
- b) Hvis det vil være vanskelig å få til fri sikker omkrets rundt utlagt tømmepunkt, MÅ avbrenning vurderes.
- c) Sinkbelagte anlegg, skal IKKE spyles ut. Da forsvinner all løs sink, fremfor å være anode for det korrosjon som uansett tiltak, vil skje i anleggets levetid. En spyling med rent vann mot sentralen VIL redusere levetiden.
- d) Sette inn lufteventiler på kritiske steder. Fravikelse fra krav om spyleventiler og eventuelt fjerntliggende prøveventiler, må skrives inn i dokumentasjon på anlegget.
- e) Fylle anlegget med nitrogen i henhold til produsentens anvisning.

**NB:** Listen over er bare hovedpunkter og skal aldri erstatte en SJA eller en annen type risikoanalyse. Du må også nevnes at i perioden et brannverntiltak settes ut av drift, som ved vedlikehold eller utskifting/reparasjon av et sprinkleranlegg, så plikter bruker av bygget å iverksette organisatoriske tiltak som en kompensasjon inntil systemet er gjenopprettet og normalisert.

### 6.1.2. Utvidet vedlikehold tynnvegget rør

På sprinkleranlegg med tynnvegget galvanisert rør eller rør uten galvanisering (som i utgangspunktet ikke er tillatt, fordi de ikke har godkjenning til bruk på slokkeanlegg), der man er usikker på hvor fremskredet korrosjon er, anbefaler vi følgende:

- a) I forbindelse med årlig vedlikehold, må rørsystemet undersøkes nærmere om hvilken tilstand det er i.
- b) Har anlegget et naturlig fall, kan en enkelt visuell inspeksjon av et fåtall «kapp» eller løsning av rilledeler, avsløre om det vil være grunn til å fylle anlegget med nitrogen, før vannet settes på i igjen. Der det er tydelig tegn til fremskredet korrosjon, må sannsynligvis rørsystem (helt eller delvis) byttes. Når det skal skje, må det bestemmes i samråd med eier. Der det planlegges renovasjoner, utbygning eller andre endringer i fremtiden, kan denne utbedringen utføres da.
- c) Der det er grunnet valg av føringsveier og/eller installasjoner/bygningskonstruksjoner, blitt laget «lommer» der lufting ikke kan ha skjedd, siden de også mangler installert lufteventiler, må flere prøver av rørene taes ut for inspeksjon. Anbefaling på bytte av hele eller deler av anlegget kan da gis til eier.

### **6.1.3. Utvidet vedlikehold vanlige rør**

På sprinkleranlegg med vanlige rør uten luften-, spyle- og prøveventiler, der man er usikker på hvor fremskredet korrosjon er, anbefaler vi følgende:

- a) I forbindelse med årlig vedlikehold, undersøkes rørene nærmere om hvilken tilstand de er i.
- b) Har anlegget et naturlig fall, kan en visuell inspeksjon av løsnet rillerør eller gjengerør, avsløre om det vil være grunn til å sette inn lufteventiler OG fylle anlegget med eller uten nitrogen, før vannet settes på i igjen. Lufteventil skal minimum settes inn.
- c) Der det er tydelig tegn til fremskredet korrosjon, må sannsynligvis deler av eller hele rørsystemet byttes. Når det skal skje, må det bestemmes i samråd med eier. Det er også mulig at det planlegges renovasjoner, utbygging eller andre endringer i fremtiden, der skifte av rørsystemet kan da inngå.

### **6.2. Juridiske avklaringer**

Det er i hovedsak to større juridiske avklaringer som må komme på plass. For det første er det i både Plan- og bygningslov og Brann- og eksplosjonsloven er et krav om at bygg og installasjoner skal trygge og ikke forårsake brann og eksplosjon grunnet feil i prosjektering, installasjon og valg av produkter, og for det andre, varslingsplikten ved fare.

I byggesak er det ingen plikt å ha uavhengig kontroll av prosjektering og installasjon av brannområdene, som brannkonsept, slukkeinstallasjoner, brannalarm og ledesystemer, enda dette er kritiske områder for både bruker og samfunnet generelt. Hvordan har da myndighetene tenkt at avvik og mangler, som også vil medføre storulykkepotensiale, skal kunne bli oppdaget i prosjekterings- eller byggefasen?

Når et bygg eller anlegg er installert trer Brann- og eksplosjonsloven i kraft og eier skal utføre ettersyn og engasjere kompetent firma til å utføre kontroll og vedlikehold. De rapporterer tilbake til eier og noen bruker FG sitt ESS/FG-kontroll system, slik at dette blir synlig for forsikringsselskapet og brannvesen.

- a) Hvilken plikt har forsikringsselskapet med å varsle myndighetene om farlige forhold?
- b) Hvilken plikt har brannvesenet med å sjekke rapporter for å avgjøre om det er fare knyttet til liv, helse og miljø?
- c) Hvorfor skal det være mulig for en eier å kjøpe seg gode rapporter, og ikke gjøre noe med innmeldte farlige forhold, slik systemet legges opp til i dag?
- d) Hvorfor er det ikke plikt om varslings av forhold som truer liv, helse og miljø for de som utfører kontroll av de branntekniske tiltak?

### **6.3.      **Anbefalt tiltaksplan****

- a) Det må raskt utføres en kartlegging av alle slokkeanlegg, for finne anlegg der storulykkepotensialet er til stede.
- b) Bygg der storulykkepotensiale oppdages, må vurderes stengt inntil forholdene er utbedret.
- c) Det må komme krav om uavhengig kontroll i byggesak for alle kritiske fagområder som brann.
- d) Ordning med sentral godkjenning må avvikles, da foretak helt uten noe formell utdanning får innvilget sentral godkjenning.
- e) Det må opprettes et akkreditert sertifiseringssystem for foretak i byggesak.
- f) Det må opprettes et akkreditert sertifiseringssystem for kontroll- og vedlikeholdsforetak. En ordning som ikke stiller noe krav til kompetanse eller ikke ekskluderer foretak som bevisst gjør en dårlig jobb eller ikke vil følge lover og forskrifter, kan vi ikke lengre leve med.
- g) Det må etableres en Brannkommisjon, slik at man kan lære og ikke gjenta de samme feil.
- h) Det må lovfestes varslingsplikt for alle kontrollerende der Brannloven krever slik oppfølging, til et myndighetsorgan som har plikt til følge dette opp.
- i) Det må straffe seg å ikke følg gjeldende lover og regler.

## Referanser

- Bjerketvedt, D., Bakke, J. R., & Wingerden, K. v. (1993). *Gas Explosion Handbook* (1.2. utg.). Elsevier B.V.
- FG Sikring. (2020, 10 15). *ess.finansnorge.no*. Hentet fra [ess.finansnorge.no](https://ess.finansnorge.no):  
<https://ess.finansnorge.no/LoggInn.aspx>
- Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd. (2015, 3 18). *fgsikring.no*. Hentet fra [fgsikring.no/arrangementer/utlopte-arrangement/](https://www.fgsikring.no/siteassets/fg-sprinklerkonferanse/fg-sprinklerkonferansen-2015/05-havard.pdf): <https://www.fgsikring.no/siteassets/fg-sprinklerkonferanse/fg-sprinklerkonferansen-2015/05-havard.pdf>
- Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd. (2015, 12 18). *fgsikring.no*. Hentet fra Nytt fra FG: <https://www.fgsikring.no/nytt-fra-fg/2016/bruk-av-innvendig-galvaniserte-og-forsinkede-ror-i-sprinkleranlegg/>
- Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd. (2016, 3 15). *fgsikring.no*. Hentet fra [fgsikring.no/arrangementer](https://www.fgsikring.no/siteassets/fg-sprinklerkonferanse/fg-sprinklerkonferansen-2016/03-utfordring-med-korrosjon.pdf): <https://www.fgsikring.no/siteassets/fg-sprinklerkonferanse/fg-sprinklerkonferansen-2016/03-utfordring-med-korrosjon.pdf>
- Moi Rør AS. (2020). *Kristiansand- Andøyfaret 15, Utilsiktet hendelse ifm nedtapping av sprinkleranlegg*. Kristiansand: Moi Rør AS.
- Norsk Hydrogenforum. (u.d.). *hydrogen.no*. Hentet fra [hydrogen.no/ressurser/hva-er-hydrogen](https://www.hydrogen.no/ressurser/hva-er-hydrogen):  
<https://www.hydrogen.no/ressurser/hva-er-hydrogen/sikkerhet>
- Opplysningskontoret for automatiske sløkkeanlegg. (2003). *Hvordan er kvaliteten på sprinkleranlegg i Norge?* Oslo: Opplysningskontoret for sprinkleranlegg.
- Praxair Norge AS. (2017). *Gassfarer og gassikkerhet*. [www.praxair.no](http://www.praxair.no). Hentet fra [https://mitt.uib.no/files/1226523/download?download\\_frd=1](https://mitt.uib.no/files/1226523/download?download_frd=1)
- SINTEF. (2020, 12 18). <https://www.byggforsk.no>. Hentet fra <https://www.byggforsk.no/byggforskserien>:  
[https://www.byggforsk.no/dokument/3112/levetider\\_for\\_sanitaerinstallasjoner\\_i\\_boliger](https://www.byggforsk.no/dokument/3112/levetider_for_sanitaerinstallasjoner_i_boliger)