



# EVALUERING AV BRANN I PARKERINGSKAR

## Stavanger Lufthavn Sola

*– Det er lett å være etterpåklok, men brann- og sikkerhetsarbeid handler om å være klok på forhånd. Forebygging utgjør en viktig del av beredskapen mot brann.*

# EVALUERING AV BRANNEN I PARKERINGSBUS Stavanger Lufthavn Sola

## VERSJON

1

## FORFATTERE

Lasse Grahl-Jacobsen, branninspektør  
fagansvarlig brannutredning

Kenneth Vik, branninspektør

Marita Eik, prosjektrådgiver

## OPPDRAGSGIVER

Brann- og redningssjef etter anmodning fra  
Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.

## PROSJEKTNR.

BU-C14

## ANTALLSIDER:

68

## FORORD:

På ettermiddagen 07.01.2020 begynte det å brenne i en bil som var parkert i parkeringshuset ved Stavanger lufthavn Sola. Brannen spredte seg raskt og konsekvensene ble store. Heldigvis kom alle seg ut i god behold. Slike hendelser må evalueres med fokus på læring og erfaringsoverføring. Noe kan være av interesse på nasjonalt nivå mens andre forhold skal styrke organisasjonen lokalt. Vi ønsker å rette en stor takk til alle som, på ulikt vis, har bistått med informasjon og faglig støtte til utredningsarbeidet.

## KONTROLLERT OG GODKJENT AV

Nils-Erik Haagenrud, brann- og redningssjef

## GRADERING

Åpen

*I henhold til åndsverkloven understreker Rogaland brann og redning IKS at fotografiene i denne rapporten ikke kan brukes av andre.*

*Forsidefoto: Lasse Grahl-Jacobsen*

# INNHold

<a href="#">Innledning</a>	4
<a href="#">Bakgrunn og mandat</a>	4
<a href="#">Sammendrag</a>	5
<a href="#">Bygget</a>	7
<a href="#">Parkeringshus med åpne flater i fasaden</a>	7
<a href="#">Byggets beliggenhet:</a>	10
<a href="#">Byggets branntekniske beskaffenhet:</a>	12
<a href="#">Regelverksoppbygging</a>	14
<a href="#">Risikoklasser og Brannklasser:</a>	15
<a href="#">Prosjektering av bygget.</a>	15
<a href="#">Sikkerhetsbarrierer</a>	16
<a href="#">Seksjonering-, automatisk slokkeanlegg og automatisk brannalarmanlegg.</a>	16
<a href="#">Bæresystem:</a>	19
<a href="#">Brannforløpet - termisk påkjønning – brannenergi - spredning</a>	23
<a href="#">Arnested og brannårsak</a>	23
<a href="#">Hva skjer når en bil brenner</a>	24
<a href="#">Fra stål og aluminium til karbon og plast</a>	24
<a href="#">Hva påvirker ventilasjon av røyk- og branngasser i parkeringshus med åpen løsning.</a>	28
<a href="#">Overtente kjøretøy:</a>	28
<a href="#">Vindtrykket</a>	30
<a href="#">Lo-/Le siden:</a>	30
<a href="#">Brann som last</a>	31
<a href="#">Røykspredning:</a>	32
<a href="#">UMS-melding:</a>	33
<a href="#">Brannskadebilde:</a>	34
<a href="#">Lover og forskrifter</a>	37
<a href="#">Rogaland brann og redning</a>	38
<a href="#">Forebyggende</a>	38
<a href="#">Beredskapsforebyggende arbeid.</a>	38
<a href="#">Beredskap</a>	46
<a href="#">Ledelse av beredskap</a>	46
<a href="#">Stab, enhetlig ledelsessystem og innsatsleder kommandoplass</a>	46
<a href="#">Innsatsen:</a>	49
<a href="#">Hendelseslogg</a>	49
<a href="#">Beskrivelse av innsatsen.</a>	51
<a href="#">Læringspunkter</a>	58

# INNLEDNING

Brann- og redningsvesenet er en viktig instans når det gjelder å ivareta og opprettholde sikkerheten i samfunnet, og er landets viktigste redningsressurs<sup>1</sup>. Befolkningen forventer at nødetatene skal være profesjonelle bidragsytere ved komplekse og krevende hendelser. Det å yte bistanden på best mulig måte, spesielt når hendelsene blir store og komplekse, innebærer at vi må ha fokus på samvirke. Dette gjelder både innad i egen organisasjon og utad mot de andre nødetatene og samarbeidsaktører. Dette for å styrke aktørenes håndteringsevne, og for å kunne utnytte ressurser på tvers av etater og ansvarsområder.

Brann- og redningsvesenet skal være rustet til å kunne håndtere alle typer hendelser, både mindre dagligdagse, større sjeldnere, og nye ukjente scenario. Dette krever til enhver tid oppdatert kunnskap, kompetanse om det kjente og fleksibilitet til å håndtere det ukjente. Der flere risikofaktorer hoper seg opp eller det er fare for rekkefølgehendelser, er risikoen størst. Nye og ukjente hendelser kommer med ny samfunns- og teknologiutvikling, og de alvorligste hendelsene er de som er lite forutsigbare. Risikoområdene som Rogaland brann og redning IKS (RBR) skal kunne håndtere er i stor grad kjent gjennom tidligere analyser, så også dette. Risikoanalyser blir brukt for å sikre at vi jobber i samsvar med identifisert risiko.

For å sikre at vi lærer etter hendelser er det viktig å evaluere for å få fram både det som gikk bra, og det vi kan forbedre oss på.

## Bakgrunn og mandat

Denne rapporten er utarbeidet etter anmodning fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB). Anmodningen kom umiddelbart etter brannen i parkeringshuset ved Stavanger Lufthavn Sola 07.01.2020. Rogaland brann og redning IKS (RBR) har en etablert og forankret brannutredningsgruppe. Brannutredningsgruppa har som mandat å evaluere og utrede hendelser, med fokus på læring og erfaringsoverføring. Brannutredningsgruppa fikk ansvaret for å utarbeide evalueringsrapporten.

Rapporten skal belyse følgende områder, *kilde: anmodning* fra DSB:

- Byggets branntekniske beskaffenhet. Hvilke forebyggende tiltak var gjennomført i bygget og hvilken betydning hadde dette for håndtering av hendelsen.
- Er det andre tiltak av forebyggende karakter som man i ettertid ser kunne hatt betydning for forløpet?
- En orientering om innsatsen.
- Hvordan fungerte samhandlingen med øvrige aktører, herunder nødetater og Avinor.
- Andre forhold av betydning.

Nasjonale læringspunkter innen forebyggende og beredskap er av særlig interesse for DSB.

Brann- og eksplosjonsvernloven § 10, andre ledd og forskrift om brannforebygging § 20, andre og tredje ledd, gir kommunen en plikt til å evaluere branner med formål å lære og forbedre det forebyggende arbeidet.

Arbeidet skal bidra til målrettet forebygging, og samtidig gi erfaringsgrunnlag for framtidig innsats ved tilsvarende hendelser.

Evalueringen baserer seg på kartlagt informasjon fra ulike hold, som logg fra hendelsen, eks.: 110-logg (Vision Boss) og BRIS (DSB Rapporteringsverktøy), CIM, og intervjuer. Ikke all denne informasjonen er 100% nøyaktig, vi har derfor etter beste evne forsøkt å tilnærme oss ulike sider ved hendelsen basert på vår tolkning av tilgjengelig informasjon.

Det er også et mål at evalueringen skal bidra til bedre samhandling mellom ulike avdelinger og seksjoner i egen organisasjon. Dette gir grunnlag for utvikling av brannvesenet, både på den forebyggende siden, innen beredskap og for nødsentral brann, selv om de hver for seg har ulikt fokus.

<sup>1</sup> St.meld. nr. 35 (2008-2009) Brannsikkerhet – Forebygging og brannvesenets redningsoppgaver

## Sammendrag

På ettermiddagen 07.01.2020 begynte det å brenne i en bil som var parkert i parkeringshuset ved Stavanger lufthavn Sola. Alarmsentral Brann Sør-Vest (ABSV/Brann 06) mottok melding om bilbrann ved Stavanger lufthavn Sola kl. 15:33. Da første mannskapsbil ankom skadestedet, rapporteres det til Brann 06 at flere biler står i fyr inne i første etasje av parkeringshuset. Situasjonen oppskaleres og flere ressurser mobiliseres.

*Parkeringshuset består av tre byggetrinn og har en kapasitet på 3000 biler. På det aktuelle tidspunktet var det 1600 biler parkert i bygget som brant, og de fleste bilene ble eksponert for mye røyk.*

Brannen spredte seg raskt, og utviklet store mengder røyk- og branngasser. Heldigvis kom ingen til skade. Vindretningen var gunstig da det blåste vekk fra terminalbygget og Sola sentrum. Flere naboobjekter ble for øvrig berørt og lufthavnen ble stengt for trafikk under brannen. Hotell ble evakuert og det ble sendt ut befolkningsvarsel, UMS-varsling (SMS) til områder eksponert for giftige røykgasser. Som følge av blant annet sterk vind spredte brannen seg raskt, og ble etter hvert krevende for brannmannskapene som var involvert i innsatsen. Rogaland brann og redning IKS iverksatte mobilisering av store ressurser, og fikk uvurderlig hjelp fra Avinors brann- og havariverntjeneste. Samhandlingen mellom nødetatene, Avinor og Sola kommune fungerte godt under hendelsen.

Hendelsen fikk stor oppmerksomhet fra media, både under selve innsatsen og i etterkant. Den påfølgende samfunnsdebatten har også bidratt til å rette søkelys mot viktige fokusområder og problemstillinger. Evalueringen vil rette blikket mot ulike sikkerhetsbarrierer som skal bidra til å hindre at en brann oppstår og som skal begrense konsekvensene når uhellet først er ute. I dette tilfellet barrierer som skal begrense konsekvensene. Eksempler på slike barrierer er:

- Tidlig deteksjon og varsling med automatisk brannalarmanlegg.
- Seksjonering som skal stoppe brannen i å spre seg utover et stort område.
- Automatisk slukkeanlegg som skal begrense, og i noen tilfeller slukke brannen.
- Tilstrekkelig bære- og brannmotstand som skal sikre rømning og redning i god tid før bygget blir utrygt å oppholde seg i.

Disse barrierene var i stor grad fraværende i store deler av parkeringshuset på Sola. Dette skyldes i stor grad manglende krav i gjeldende regelverk, samt tolkning og praktisering av dette. De tekniske forskriftene til plan og bygningsloven (TEK), skiller mellom åpne og lukkede parkeringshus. I åpne parkeringshus legger regelverket til grunn at røyk- og branngasser ventileres ut på en slik måte at det ikke er behov for, og således ikke krav til, disse barrierene.

I tillegg må det nevnes at byggets plassering, nær kritisk samfunnsstruktur, ikke i stor nok grad er tatt hensyn til ved valg av nivå på sikkerhet. Evalueringen tar for seg bygget slik det er/var utformet og hvilke forhold som er/var tatt i betraktning da regelverket ble praktisert og løsningene etablert. Ved prosjektering etter regelverket ligger det en del forutsetninger til grunn for valg av løsninger, og noen av disse forutsetningene vil bli drøftet i rapporten. I den sammenheng er det naturlig å se nærmere på brannforløpet og tolking av brannbildet, og da spesielt på ulike forhold som påvirket brannspredningen. Her kommer også selve innsatsen inn i bildet. Håndteringen av hendelsen på ulike nivå vil bli omhandlet, med fokus på samvirke under selve innsatsen. Her er det også mye å lære og trene på:

- Innsatsøvelser for større brannhendelser, øvelse/opplæring
- Kommunikasjon- og sambandsutfordringer
- Rutiner for bruk av ulike informasjon- og kommunikasjonsplattformer
- Rutine for befolkningsvarsling
- Samvirke, herav samarbeid med kommune
- Stabsarbeid
- Loggføring av hendelsen i Vision Boss osv.

Til slutt har vi forsøkt å oppsummere disse identifiserte læreområdene og erfaringer. Disse vil være en viktig del av presentasjonen av hendelsen.

## Metode og prosess

Det er en felles forståelse for at forebygging av branner bør gjennomføres ved hjelp av ulike målrettede informasjonskampanjer og tilsynsvirksomhet, befaringer, aksjoner ol.

RBR og politiet i Sør-Vest har hatt et formalisert samarbeid om brannhendelser siden 2015. Vi har valgt å kalle dette brannutredningsarbeid, som ivaretar området evaluering iht. *Forskrift om brannforebygging*. Selv om utredningsgruppa i enkelte saker bidrar/bistår i politiets etterforskning, er vårt interne mandat evaluering og utredning med fokus på læring og erfaringsoverføring.

Faktainformasjon fra hendelsen, samt anmodning fra DSB, legger føringer for metode, omfang og presentasjonsform på rapporten. I denne saken eksisterer det mye bilde- og videomateriale fra hendelsen. Denne informasjonen dokumenterer brannen på en unik måte. Vi har derfor utarbeidet en multimedia-presentasjon av hendelsen i tillegg til denne rapporten.

Brann- og redningsvesenets hovedoppgave vil være:

- *Vurdering av bygningsmessige og branntekniske forhold som kan ha hatt betydning for brann- og røykspredning, vurdering av involverte materialer, brannbelastning, tilgang på forbrenningsluft, brannventilasjon m.m.*
- *Vurdering av eiers systematiske sikkerhetsarbeid, herav tilsynshistorikk.*
- *Vurdering av brann- og redningsvesenets innsats.*
- *Vurdering av andre sikkerhetsbarrierer, herav dem som enten ikke fungerte eller ikke fantes.*

*Rapporten fra brann- og redningsvesenet skal dokumentere disse forholdene, og blir et viktig bidrag til kompetanseheving i organisasjonen.*

## Kartlegging/informasjon:

Første fase gikk ut på å innhente informasjon om hendelsen:

- Intervju og møter med ulike ressurser som hadde en rolle/funksjon under hendelsen/innsatsen.
- Spørreskjema til alle som var involvert i hendelsen; erfaringsoverføring.
- Teknisk oversikt over bygningsmassen.
- Befaring og møte med krimteknisk ift. taktisk og teknisk informasjon.
- Informasjon fra Avinor ift. forebyggende tiltak, systematisk sikkerhetsarbeid, samt tilsynshistorikk.
- Sortering av bilde- og videodokumentasjon.
- Gjennomgang av tider/avstander ol. BRIS og Vision Boss og CIM.
- Utredningsmøter vedr. valg av analysemetode og presentasjonsform.

Utredningen av denne brannen er et resultat av informasjonsflyt mellom ulike etater og instanser. Helheten i samarbeidet er avgjørende for resultatet av utredningen.

# BYGGET

## Parkeringshus med åpne flater i fasaden

Stadig flere biler blir parkert under bakken og i store utendørs parkeringshus. Samtidig er det et raskt økende antall el- og gasskjøretøy. Det kan stilles spørsmål ved om dagens parkeringshus er rustet for denne utviklingen, og om gjeldende regelverk er godt nok oppdatert. Dette kan bli enda viktigere i framtiden, hvis det blir satset på automatiske parkeringsbygg med stabling av biler. Slike løsninger både kompliserer brannvesenets innsats, og vil gi mer energirike branner.

Flere parkeringshus er prosjektert uten et system for automatisk deteksjon og varsling av brann, og uten automatisk sløkkeanlegg. Fraværet av automatisk brannalarmanlegg betyr at man er avhengig av innsats/respons fra enkeltindivider for å få varslet om brann, det være seg ansatte eller publikum for øvrig. Erfaringer tilsier også at automatiske sløkkeanlegg i de aller fleste tilfeller vil dempe en brannutvikling, i form av direkte sløkkeeffekt på brennbare overflater og ved kjøling av røyk- og branngasser.

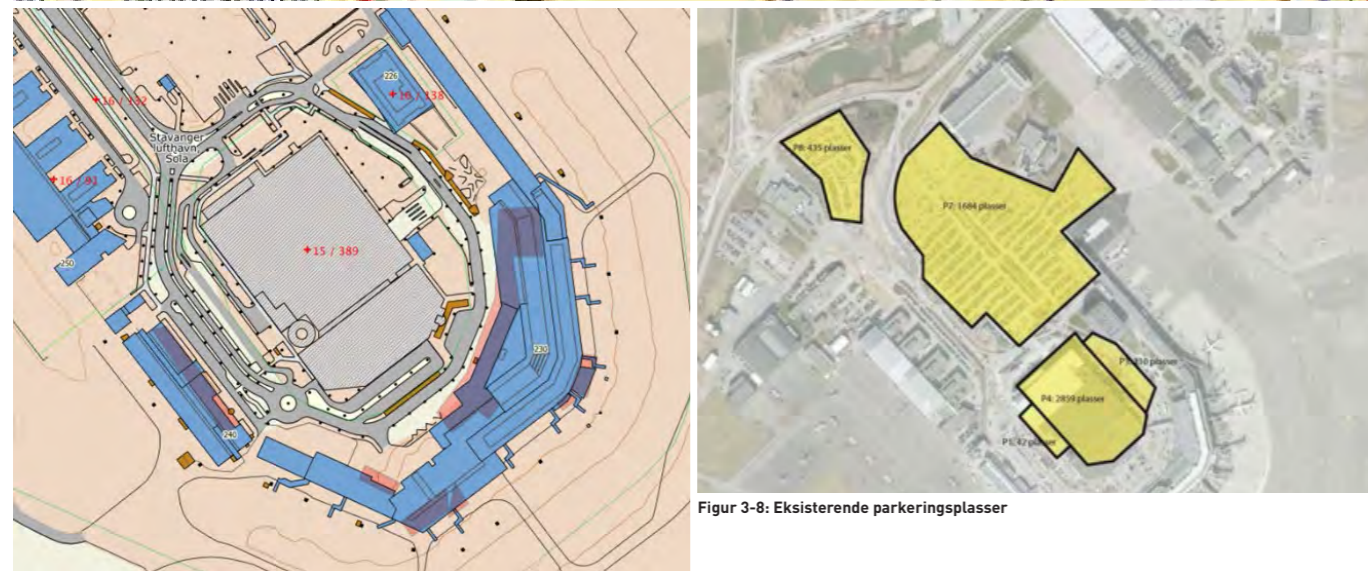
Store utendørs parkeringshus prosjekteres med åpne veggflater, hvor intensjonen er god utlufting av brann- og røykgasser. Dette kan virke positivt ift. sikt og rømningsforhold i startfasen, men det kan også føre til raskere brannutvikling ved sterk vind, slik vi opplevde i brannen på Sola. Vindstyrke og -retning synes undervurdert som konsekvensfaktor/bidragster ved prosjektering av utendørs parkeringsanlegg med delvis åpne flater i fasaden.

En flyplass har ofte behov for et stort antall parkeringsplasser. Plassert i rimelig gangavstand i forhold til terminalbygg. Store parkeringshus i flere etasjer generer mange parkeringsplasser med kort avstand til terminalbygg. Mange kjøretøy representerer høy brannenergi. Bruken, tomtens størrelse og form, samt ytre trafikkforhold påvirker valg av løsninger. Det finnes en rekke ulike parkeringshus, med ulike materialvalg på konstruksjoner og fasader. Parkeringshuset på Sola er i så måte ingen unntak, det er oppført i tre byggetrinn med ulike materialvalg på bærende konstruksjoner og fasadeplater.



Fasadeplater byggetrinn 3 og 2. Foto: Lasse Grahl-Jacobsen, RBR



**Byggets beliggenhet:**

Figur 3-8: Eksisterende parkeringsplasser

Oversiktsbilde: Parkeringshuset ligger midt i mellom Heliporten, Scandic hotell og flyplassterminalen.

**Bygningssammensetning**

Bygningsmassen i parkeringshuset er oppdelt i tre byggetrinn:

**Byggetrinn 1:**

ZV401 er tatt i bruk i 1991 og er utført i betongelementer, ikke berørt av brannen. Det ble brukt betong i dekker, søyler og bjelker. Entreprisen ble utført av Block Berge Bygg. Det ble bygget med produkter som har brannmotstand som tilsvarer R60, opplyser entreprenøren, *kilde; Avinor*.

**Byggetrinn 2:**

ZV 402 er tatt i bruk i 2011, bygget i betongelementer med avstivnings fagverk i stål. Det opprinnelige brannkravet for leveransen var R15 for søyler og R10 for bjelker og dragere, men det ble valgt en løsning med bedre motstand. Norske Spenncon hadde hovedentreprisen. Brannmotstanden er R60 totalt sett, Mange av søylene i bygget er R180, Spenncon, *kilde; Avinor*.

**Byggetrinn 3:**

ZV404 er tatt i bruk i 2014 og er et utført med hovedbæring i stål og dekkelementer bestående av stålplater og betong (Samvirkeplater). SV Betong var totalentreprenør, i samarbeid med Huber Car Park Systems, som blant annet hadde ansvarsrett for konstruksjonssikkerhet. Brannmotstanden her er **R15 for søyler og R10 for bjelker** og dragere, *kilde: Avinor*.

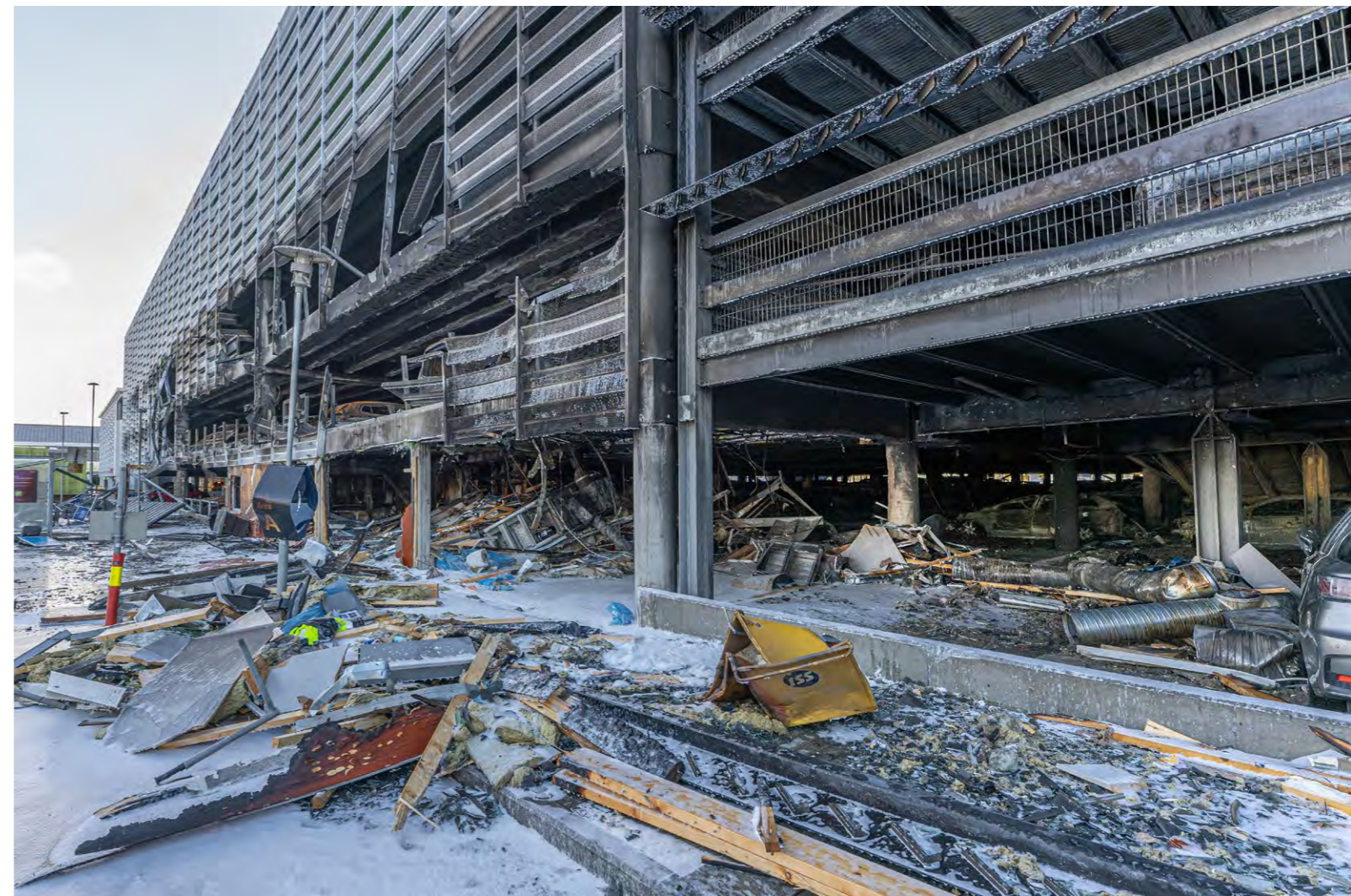
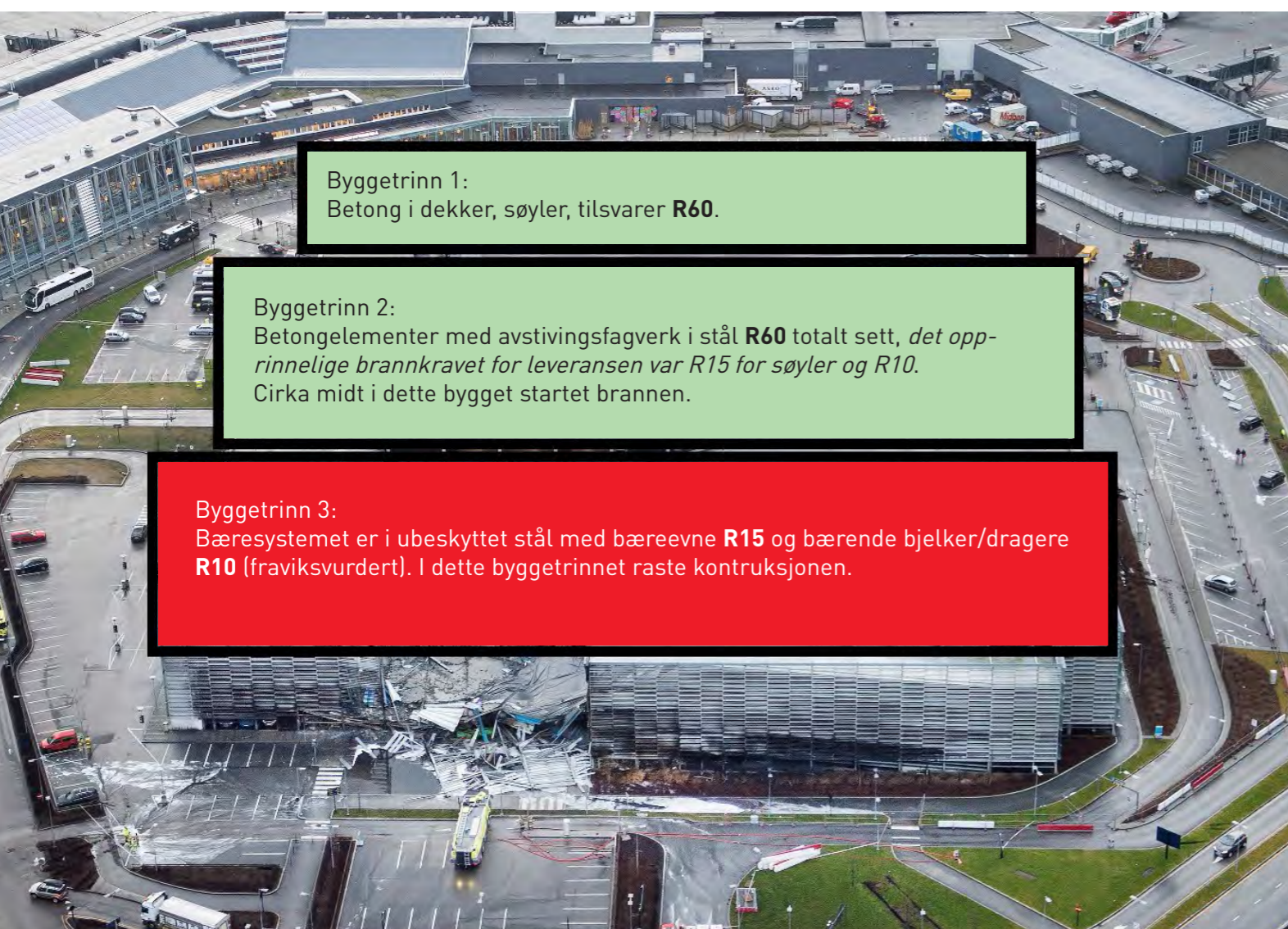


Foto: Frode Ueland, RBR

# BYGGETS BRANNTEKNISKE BESKAFFENHET

## Bæreevne mot brann



Byggetrinn 1:  
Betong i dekker, søyler, tilsvarer R60.

Byggetrinn 2:  
Betongelementer med avstivingsfagverk i stål R60 totalt sett, det opprinnelige brannkravet for leveransen var R15 for søyler og R10. Cirka midt i dette bygget startet brannen.

Byggetrinn 3:  
Bæresystemet er i ubeskyttet stål med bæreevne R15 og bærende bjelker/dragere R10 (fraviksvurdert). I dette byggetrinnet raste konstruksjonen.

Foto: Fredrik Refvem, Stavanger Aftenblad

## Brannceller

Rømningstrapper (Tr1), tekniske rom og trafo er utført som egne brannceller (EI60), kilde: Avinor.

## Brannseksjonering

Samlet grunnflate for parkeringshuset er ca. 18 500 m<sup>2</sup>. Bygget er ikke seksjonert og det er ikke installert automatisk slokkeanlegg. Det er forutsatt 50 % åpne veggflater for god utlufting av røyk og branngasser. kilde: Avinor.

## Rømning av personer

Det er forutsatt 50 % åpne veggflater for god utlufting av røyk- og branngasser. Det er lagt til rette for rømning via trapperom type Tr1, interntapper og kjøreramper. Rømningskonsept er angitt på gjeldende branntegninger. Det er prosjektert med maks 50 meter til nærmeste rømningsvei. Bygget har ledesystem. kilde: Avinor.

## Kommentar:

Om en brann medfører direkte fare for personer, vil avhenge av antallet personer som befinner seg i anlegget når brannen starter, hvordan brannen utvikler seg, hvor raskt sikten blir dårligere, og hvor langt det er til nærmeste nødutgang. **Det at bygget forutsettes 50 % åpne veggflater for god utlufting av brann- og røykgasser kan ha medført bedre sikt i startfasen enn i et lukket parkeringshus. Dette kan ha bidratt til raskere rømning, men også til raskere utvikling av brannen.**

## Deteksjon og varsling

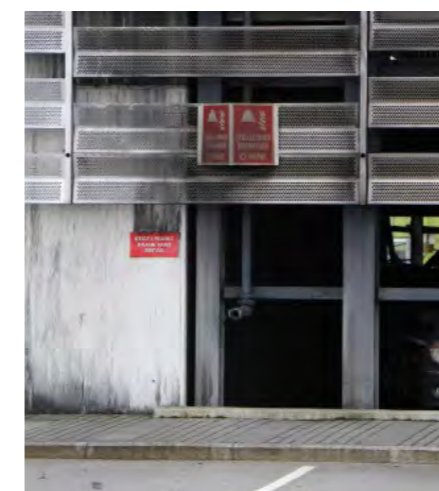
Det er ikke installert automatisk brannalarmanlegg, men det er montert manuelle meldere og alarmklokker ved alle rømningstrapper. Disse varsler til bemannet alarmsentral.

## Slokkemidler

Det er ikke automatisk slokkeanlegg. Det er plassert ut manuelt slokkeutstyr i parkeringshuset (6 kg pulverapparater). Disse er merket og plassert som på illustrasjonen nedenfor. kilde: Avinor.

## Tilrettelegging for brannvesenet

Brannvesenet har adkomst rundt hele parkeringshuset. Det er prosjektert med at alle fasader skal kunne nås med maks 50 meter slangeutlegg fra brannbil. Det er montert stigeledninger med 5 uttak per etasje. kilde: Avinor.



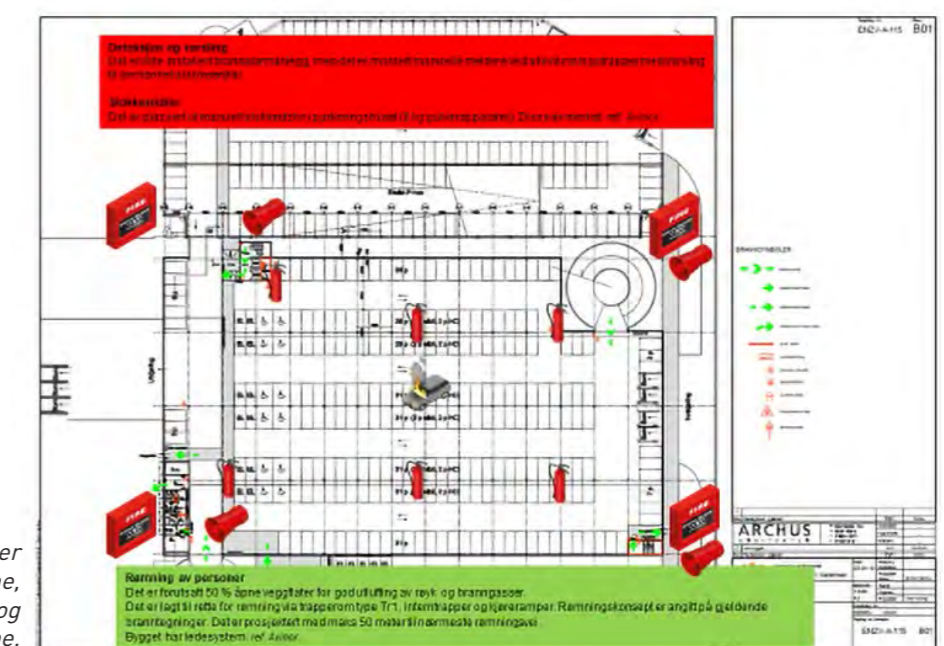
Merking av stigeledningene i parkeringshuset. Foto: Kenneth Vik, RBR

## Andre forhold

Bygget har ikke døgnbemanning. I overgang til ny operatør, Sesam Sesam AS, 1. juni 2018 ble det tatt i bruk automatisk skiltgjenkjenning, noe som gjorde at det ikke var behov for døgnbemanning. 1. juli 2019 overtok Apcoa AS midlertidig, etter at Sesam Sesam gikk konkurs. Apcoa gikk så over til ny fast kontrakt 1. januar 2020. Det er taxiverter tilstede i parkeringshuset:

Mandag-fredag: kl. 0700-1100 og kl. 1500-2300  
Lørdag: ingen bemanning  
Søndag: kl. 1700-2300

Tilsvaret til RBR, forebyggende tiltak Dato 21.01.2020  
Side 2 av 6 kilde: Avinor.



Tegningen/illustrasjonen viser plassering av pulverapparatene, de manuelle melderne og rømningsveiene.

# REGELVERKSOPPBYGGING

**Slik leses de tekniske forskriftene til plan og bygningsloven;**

**kilde: Direktoratet for byggkvalitet (DIBK):**

## Funksjonskrav - overordnede formål eller oppgaver

Funksjonskrav er overordnede formål eller oppgaver som skal oppfylles i det ferdige byggverket.

Funksjonskravene tar utgangspunkt i behovene som brukerne av byggverkene har, og overordnede krav som samfunnet stiller. Kravene i forskriften er minimumskrav som skal oppfylles.

## Ytelser – hva som minst skal til

Ytelser som er angitt i forskriften er myndighetenes tolkning og konkretisering av hva som skal til for å tilfredsstille funksjonskravene. Ytelser kan angis som ytelseskrav i forskriften og som preaksepterte ytelser i veiledningen.

## Preaksepterte ytelser vil oppfylle et krav (funksjonskrav)

Preaksepterte ytelser er gitt av Direktoratet for byggkvalitet, og er ytelser som vil oppfylle, eller bidra til å oppfylle, ett eller flere funksjonskrav i forskriften.

I de fleste byggeprosjekter vil det som regel være hensiktsmessig å legge de preaksepterte ytelsene til grunn. **Der det velges alternativer til disse ytelsene, må den ansvarlig prosjekterende dokumentere ved analyse at funksjonskravet er oppfylt. De alternative ytelsene må samlet sett gi minst samme kvalitet og sikkerhet som om de preaksepterte ytelsene var fulgt.** Omfanget av analysen avhenger av hvor omfattende fraviket er fra de preaksepterte ytelsene. Det skal gjøres en vurdering av hvilke konsekvenser fraviket får for de berørte områdene.

## Tekniske løsninger kan være forhåndsdokumenterte

Tekniske løsninger skal oppfylle de ytelsene som er spesifisert for byggeprosjektet. Tekniske løsninger bestemmes og dokumenteres av de ansvarlig prosjekterende foretakene i et byggeprosjekt.

## Kommentar:

Ved prosjektering av bygg argumenterer man seg stadig bort fra preaksepterte løsninger. Dette skjer ved komparativ vurdering opp mot preakseptert løsning (basert på analyse), eller ved på annen måte bevise/argumentere for at funksjonskravene i TEK blir ivaretatt i løsningen. En vanlig metode er en kombinasjon; dvs. ta utgangspunkt i de preaksepterte løsningene – og deretter vurdere/analysere aktuelle fravik og eventuelle tilhørende kompenserende tiltak. Dette er metoder regelverket legger til rette for.

Det forutsettes at løsninger samsvarer med funksjonskravene i regelverket og således ivaretar samme kvalitet og sikkerhet som om de preaksepterte ytelsene var fulgt. Dette har ført til at tilstanden til dagens parkeringshus er svært varierende med tanke på størrelse, utforming og nivå på sikringstiltak. Aktive og passive sikkerhetstiltak/barrierer blir ofte valgt bort til fordel for minimumskrav, og fraviksbehandlet fra gjeldende regelverk. Øvrige anbefalinger blir ofte ikke fulgt.

Samtidig er det nødvendig å ta hensyn til plassering (omgivelsene/naboobjekter) når det skal vurderes nivå på sikkerhetstiltak. I dette tilfellet har man bygget i tråd med minimumskrav ihht. gjeldende regelverk. Man må ikke glemme at parkeringshuset er omkranset av lufthavn, helikopter- og flytrafikk, m.a.o. sårbart ift. omgivelsene. Flyplassområdet utgjør samfunnskritisk infrastruktur, noe som bør påvirke nivået på sikringstiltak og utforming av løsninger for øvrig. Her må kommunen på banen, og byggeier må være bevisst sin egen sårbarhet ved valg av løsninger.

## Risikoklasser og brannklasser:

### Risikoklasse:

Ut fra den trusselen en brann kan innebære for skade på liv og helse, skal byggverk eller ulike bruksområder i et byggverk plasseres i **risikoklasser**. Risikoklassene skal legges til grunn for prosjekteringen og utførelsen for å **sikre rømning og redning** ved brann.

### Virksomhet:

*Parkeringshus og garasje med to eller flere etasjer eller plan: **risikoklasse 2**. Kilde: TEK.*

### Brannklasse:

Ut fra den konsekvensen en brann kan innebære for skade på liv, helse, samfunnsmessige interesser og miljøet, skal byggverk eller ulike deler av et byggverk plasseres i brannklasser etter tabellen nedenfor. Brannklassene skal legges til grunn for prosjekteringen og utførelsen for å sikre byggverkets bæreevne mv. ved brann.

Bygg i risikoklasse 2 som har fem eller flere etasjer plasseres i **brannklasse 3**. Kilde: TEK.

### Burde bygget vært plassert i brannklasse 4?

TEK 10:

§ 11-1. Sikkerhet ved brann 4.ledd, med veiledning:

*4) Byggverk der brann kan utgjøre stor fare for miljøet eller berøre andre vesentlige samfunnsinteresser, skal prosjekteres og utføres slik at sannsynligheten for skade på miljøet eller andre vesentlige samfunnsinteresser blir liten.*

### Veiledning til fjerde ledd

*Byggverk der brann kan utgjøre stor fare for miljøet eller berøre andre vesentlige samfunnsinteresser må plasseres i **brannklasse 4**. Brannsikkerheten må da verifiseres ved analyse, jf. også § 11-3.*

*Eksempler på slike byggverk er byggverk **som utgjør en vesentlig del av samfunnets infrastruktur for eksempel knyttet til transport (flyplasser, jernbanestasjoner mv.) og telekommunikasjon, byggverk for kjemisk industri og miljøfarlig produksjon og byggverk hvor det lagres særlig brann- eller miljøfarlige stoffer.***

### Prosjektering av bygget.

Byggetrinn to er prosjektert etter Tek 97 og byggetrinn tre er prosjektert etter Tek 10.

Det er ikke framkommet opplysninger som tilsier at det ønskes et sikkerhetsnivå ut over myndighetskrav. Det vil være krav om eller behov for særskilte tiltak utover normal brannsikring som følge av:

- unormal bruk
- fare for eksplosjon
- særskilt høy brannenergi eller oppbevaring/bruk av brannfarlig vare
- er stilt særskilte branntekniske krav fra kommunen i fm. den konkrete byggesaken.



# SIKKERHETSBARRIERER

## Barrierer – tiltak

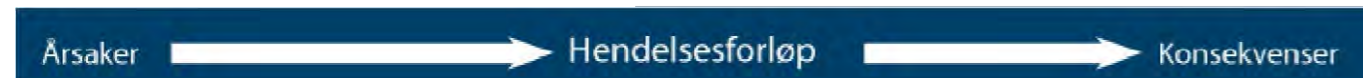
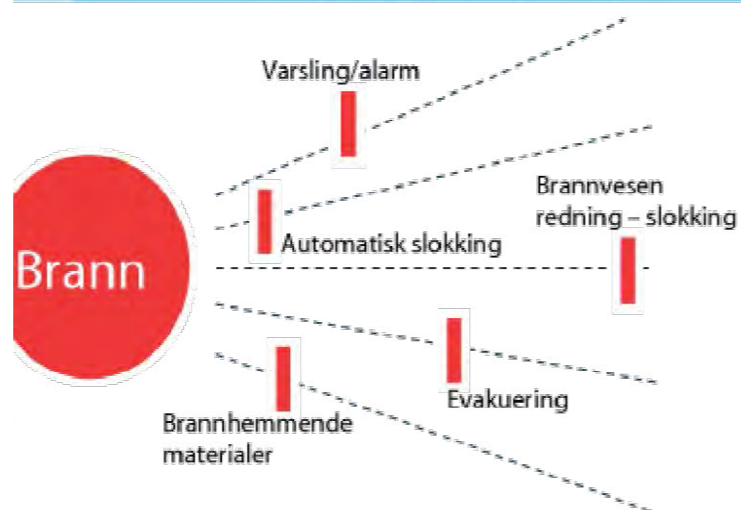
### Skadebegrensende

#### Sikkerhetsbarrierer:

For å gjøre det enkelt:

*Sikkerhetsbarrierer er alt det som gjøres på alle plan for å unngå en ulykkeshendelse og/eller begrense konsekvensene av den, m.a.o tekniske-, organisatoriske og operasjonelle tiltak.*

Som nevnt innledningsvis skal vi se nærmere på konsekvensreducerende sikkerhetsbarrierer:



## Seksjonering-, automatisk slokkeanlegg og automatisk brannalarmanlegg.

#### Deteksjon og varsling

Fraværet av automatisk brannalarmanlegg betyr at man er avhengig av enkeltindividers vilje og evne for å få varslet om brann, det være seg publikum eller ansatte ved flyplassen. Der den manuelle varslingen blir forsinket eller uteblir, vil et fulldekkende automatisk brannalarmanlegg sørge for tidlig varsling. Tidlig deteksjon og varsling fører til tidlig innsats, noe som igjen er avgjørende for resultatet.

#### Kommentar:

Brannkonseptet for siste utvidelse av parkeringshuset angir at det ikke er krav om brannalarmanlegg. Brannprosjektør anbefaler likevel at byggeier «vurderer dette tiltaket basert på anleggets størrelse og innhold».

#### Automatisk slokkeanlegg:

Sprinkleranlegg skal bidra til å sikre nok tid til å evakuering/rømning og er sterkt medvirkende til at bygninger ikke blir totalskadd av brann, med påfølgende økonomisk tap. Spinklersystem har en direkte slokkeeffekt og virker samtidig kjølede på røyk- og branngasser.

#### Sprinkling mot bilbrann:

En startbrann i motorrommet, under bilen eller inne i bilen vil for øvrig kunne få utvikle seg fritt og uten forstyrrelser av et slokkeanlegg. Først når bilen brenner utvendig vil slokkeanlegget ha begrensende og evt. sløkkende effekt.

Brann i sprinklet garasjeanlegg 6 dager etter brannen i parkeringshuset på Sola.

Mandag 13. januar 2020 Klokken 6:56 kom det melding fra politiet om en bilbrann i Verdalsvegen i Klepp kommune. Bilen var parkert i et garasjeanlegg tilknyttet Bore skule. Samtlige nødeter var raskt framme. Garasjeanlegget er utstyrt med sprinkleranlegg, og tre sprinklerhoder ble utløst som følge av brannen. Ifølge brannvesenet hadde de kontroll på brannen før klokken 7:30. Kl. 7:30: Det jobbes nå med å trekke bilen ut av anlegget. Kl. 7:34: Brannen er helt slukket. Ingen skade på bygningen. Kl. 7:51: Skolen er klarert for normal drift. Bilen hentes av bergingsselskap.



#### Seksjonering

Byggverk skal deles opp i brannseksjoner slik at brann innen en brannseksjon ikke gir urimelig store økonomiske eller materielle tap. En brann skal, med påregnelig slokkeinnsats, kunne begrenses til den brannseksjonen der den startet.

I utgangspunktet gjelder:

Spesifikk brannenergi MH/m <sup>2</sup>	Største bruttoareal i m <sup>2</sup> pr. etasje uten seksjonering			
	Normalt	Med brannalarmanlegg	Med sprinkleranlegg	Med røykventilasjon
Over 400	800	1 200	5 000	Uegnet
50-400	1 200	1 800	10 000	4 000
Under 50	1 800	2 700	Ubegrenset	10 000

Prosjekteringen for begge byggetrinn har 50-400 MJ/m<sup>2</sup> spesifikk brannenergi som forutsetning. Del to er på ca. 7 800 m<sup>2</sup> og del tre er på ca. 6 000 m<sup>2</sup> dvs. ca. 13 800 m<sup>2</sup> uten seksjonering, eller totalt 18 500 m<sup>2</sup> hvis vi inkluderer byggetrinn 1. Med andre ord overstiger arealet på parkeringshuset største tillatte bruttoareal pr. etasje uten seksjonering. Men både Tek 97 og Tek 10 har et avsnitt som omhandler åpen løsning med utlufting av røyk- og branngasser. Dersom byggets åpninger er plassert slik at det oppnås god utlufting, åpner regelverket for at man ikke trenger disse sikkerhetsbarrierene;

#### Tek 97:

Bygning eller del av bygning som benyttes til biloppstilling, må ha brannalarmanlegg eller automatisk slokkeanlegg, når samlet bruttoareal for formålet er større enn 1 200 m<sup>2</sup>.

Parkeringshus/garasje med mer enn 1/3 av veggflatene åpne og øverste parkeringsflate mindre enn 16 m over gjennomsnittlig planert terreng, **kan likevel oppføres uten brannalarmanlegg, når åpningene er slik plassert at en oppnår god utlufting.**

#### Kommentar til Tek 97 byggetrinn to:

Hva med slokkeanlegg, er det slik at når det ikke er krav til brannalarmanlegg er det heller ikke krav til slokkeanlegg?

#### TEK 10:

§ 11-12. Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider:

Byggverk skal ha utstyr for tidlig oppdagelse av brann slik at nødvendig rømningstid reduseres.

Følgende skal minst være oppfylt (preaksepterte ytelser):

a) Byggverk beregnet for virksomhet i risikoklasse 2 til 6 skal ha brannalarmanlegg.

- Preaksepterte ytelser

*Følgende ytelser er nødvendige for å oppfylle forskriftens krav til brannalarmanlegg:*

*For parkeringshus/garasje og parkeringskjeller gjelder kravet om brannalarmanlegg når samlet bruttoareal er større enn 1 200 m<sup>2</sup>. Alternativt kan det installeres et automatisk brannslukkeanlegg.*

*Parkeringshus med mer enn 1/3 av veggflatene på hvert plan åpne mot det fri over ferdig planert terreng, og øverste parkeringsflate mindre enn 16 m over gjennomsnittlig planert terreng, **kan likevel oppføres uten brannalarmanlegg eller automatisk slokkeanlegg når åpningene er slik plassert at det oppnås god utlufting.***

#### Brannprosjektering

Fraværet av sikkerhetsbarrierene begrunnes med at det forutsettes 50 % åpne veggflater for god utlufting av røyk og branngasser. Det er med andre ord ikke krav til hverken seksjonering, brannalarmanlegg eller automatisk sprinkleranlegg så lenge åpningene i parkeringshuset er plassert slik at det oppnås god utlufting. Teorien er altså at en brann i et parkeringshus trolig ikke vil spre seg som følge av at brennbare røyk- og branngasser ventileres ut.

Det mest sannsynlige brannscenario er, ifølge brannprosjektering, en bilbrann på et av parkeringsdekkene, ref. prosjektering:

- *En slik brann har liten sannsynlighet for å spre seg videre til andre biler. En langvarig brannpåkjenning av bæresystemet i en størrelsesorden som gjør at stålet mister sin bæreevne er derfor lite sannsynlig, selv om de skulle bli direkte eksponert for brann.*
- *Publikum vil være våkne og i bevegelse til/fra utganger. Disse vil raskt bevege seg bort fra en eventuell bilbrann (som er det sannsynlige scenario her), før bjelker/dragere eventuelt blir kritisk påkjent av brann.*

#### Kommentar

Om en brann vil medføre direkte fare for personer, vil avhenge av antallet personer som befinner seg i anlegget når brannen starter, hvordan brannen utvikler seg, hvor raskt sikten blir dårligere, og hvor langt det er til nærmeste nødutgang. **Det at bygget forutsettes 50 % åpne veggflater for god utlufting av brann- og røykgasser kan ha medført bedre sikt i startfasen enn i et lukket parkeringshus. Dette kan ha bidratt til raskere rømning, men også til raskere utvikling av brannen.**

Brannkonseptet for siste utvidelse av parkeringshuset angir at det ikke er krav om brannalarmanlegg. Brannprosjektør anbefaler likevel at byggeier «vurderer dette tiltaket basert på anleggets størrelse og innhold».

#### Hva er god utlufting og hvordan påvirker god utlufting brannutviklingen?

Røykens termiske drivkrefter gjør at den presses opp under taket og så videre ut mot friluft, i hovedsak mot lesidene av bygget. Når forholdene tillater (innenfor temperatur- og brennbarhetsområdet) vil den antennes, også dette i randsonene. Under røykskiktet observeres for øvrig fullstendig forbrenning av gass/luft-blandingen i form av overtente kjøretøy. I åpne, utendørs parkeringsanlegg vil også brannen spre seg til tross for at brann- og røykgassene har "fri ventilasjon". Reaksjonssonen, rett over der brenselet dekomponeres til brennbare pyrolysegasser, ligger bare litt lavere:

- Brann i biler utendørs/i friluft sprer seg.
- Brann i campingenheter sprer seg.
- Brann i avfallsdeponi sprer seg.
- Brann i dekkager sprer seg.
- Brann i båtlager og båthavner sprer seg.
- Brann i bygg og konstruksjoner med mye plast sprer seg.

**Der det oppstår brann i områder eller bygg hvor brennbart materiale med høy brannenergi er lagret, vil en brann spre seg dersom ingen barrierer stanser den.**

#### Bæresystem:

##### TEK 97 Bæresystem:

Bygninger med middels brannenergi (høyst 400 MJ/m<sup>2</sup>), som har åpne veggflater mot det fri, slik at brann- og røykgasser lett ventileres bort og ikke bidrar til rask brannvekst, kan oppføres med lavere brannmotstand enn angitt i § 7-23 tabell 1. Under forutsetning av at det tas hensyn til **nødvendig tid til rømning og sikkerhet for slokkemannskaper**, kan eksempelvis parkeringshus med mer enn 1/3 av veggflatene åpne oppføres med brannmotstand R 15 A2-s1,d0 [ubrennbart materiale]. Åpningene må være fordelt og de enkelte plan ha slik form at en oppnår god gjennomlufting. Bygningen må ikke være høyere enn at slokkemannskapene kan komme lett til med sitt stigemateriell.

##### TEK 10:

Under forutsetning av at nødvendig tid til rømning og sikkerhet for slokkemannskaper er ivaretatt, kan **parkeringshus** med mer enn 1/3 av veggflatene åpne oppføres med brannmotstand R 15 A2-s1,d0 [ubrennbart materiale]. Åpningene må være fordelt og de enkelte plan ha slik form at en oppnår god gjennomlufting. Byggverket må ikke være høyere enn at slokkemannskapene kan komme lett til med sine høyderedskaper. **Denne utformingen forutsetter at det gjøres en vurdering av ansvarlig prosjekterende. Vurderingen må være dokumentert.**

#### Vurdering av ansvarlig prosjekterende.

Med bakgrunn i konseptløsningens forutsetninger og utredningene foran, konkluderer vi med at alternativ løsning med bruk av bjelker/dragere i ubehandlet stål med brannmotstand ~10, er dokumentert å ivareta det aktuelle forskriftskravet til gitt i TEK § 7-23; "Bærende hovedsystem i brannklasse 3 og 4 skal utføres slik at byggverket bevarer sin stabilitet og bæreevne gjennom et fullstendig brannforløp. Sekundære konstruksjoner og konstruksjoner som bare er bærende for en etasje, eller for tak, skal bevare sin stabilitet og bæreevne i den tiden som er nødvendig for å rømme og redde personer i og på byggverket.

**Preaksepterte ytelser som skal ivareta funksjonskrav for Brannklasse 3 bygg:**

Bygningsdel	Brannklasse		
	1	2	3
Bærende hovedsystem	R 30	R 60	<b>R 90 A2-s1,d0</b>
	[B 30]	[B 60]	<b>[A 90]</b>
Sekundære, bærende bygningsdeler, etasjeskillere og takkonstruksjoner som ikke er del av hovedbæresystem eller stabiliserende	R 30	R 60	<b>R 60 A2-s1,d0</b>
	[B 30]	[B 60] R 30	<b>[A 60]</b> <b>R 30 A2-s1,d0</b>
Trappeløp	-	[B 30]	<b>[A 30]</b>
	R 60		
Bærende bygningsdeler under øverste kjeller	A2-s1,d0	R 90 A2-s1,d0	<b>R 120 A2-s1,d0</b>
		[A 90]	<b>[A 120]</b>
	[A 60]	R 30 [B 30]	
Utvendig trappeløp, beskyttet mot flammepåvirkning og strålevarme	-	eller	<b>A2-s1,d0</b> <b>[ubrennbart]</b>
		A2-s1,d0 [ubrennbart]	

**Kommentar:**

Det kan stilles spørsmål ved om regelverket i det hele tatt gir anledning til å fravike preaksepterte ytelser for bygg i brannklasse 3. TEK 10 § 11-4. bæreevne og stabilitet, veiledningen til 3. ledd gjelder brannklasse 1 og 2, **ikke 3**.

**Preaksepterte løsninger brannklasse 3**

1. Bærende hovedsystem i byggverk i brannklasse 3 må ha brannmotstand i samsvar med tabell, 1 med unntak som angitt i nr. 3.
2. Branncellebegrensende konstruksjoner i byggverk i brannklasse 3 må understøttes av bærende konstruksjoner med tilsvarende eller høyere brannmotstand.
3. Byggverk i brannklasse 3 med høyst 8 etasjer kan ha etasjeskillere med brannmotstand R 60 A2-s1,d0 [A 60].

Med andre ord skal TEK 10-bygg med brannklasse 3 følge tabellen ift. bæresystem.

**Hvordan kan sikkerheten til mannskapene ivaretas under redning og slokking?**

Publikum vil være våkne og i bevegelse til/fra utganger. Disse vil raskt bevege seg bort fra en eventuell bilbrann (som er det sannsynlige scenario her), før bjelker/dragere eventuelt blir kritisk påkjent av brann, ref. brannprosjektering.

**Likefullt må områder gjennomføres for å verifisere dette.**

**Kommentar:**

Hvor er sikkerhetsbarrierene som skal ivareta:

- Sikker rømning av publikum og ansatte i parkeringshuset?
- Sikker tid til søk, rednings- og slokkearbeid?

De aller viktigste aktive og passive sikkerhetsbarrierene er med andre ord fraværende, parkeringshuset har ikke:

- Automatisk brannalarmanlegg, tidlig deteksjon og varsling.
- Automatisk slokkeanlegg, sprinkleranlegg som demper brannutvikling og kjøler brann- og røykgasser.
- Seksjonering, som begrenser og hindrer brannspredning.

Deler av bygget er prosjektert og utformet med R10 (det vil si at det skal tåle en utviklet brann i 10 minutter), samtidig som det hevdes at stabilitet og bæreevne **skal bevares den tiden som er nødvendig for å rømme og redde personer i og på byggverket.**

*Brannmannskapenes sikkerhet er ivaretatt med gitte forutsetninger. Om bæresystemet holder 10 eller 15 minutter endrer ikke brannvesenets innsatsstrategier. De må ta de samme forholdsregler i begge tilfeller ved en temperatur på 500 °C vil stålet ha mistet ca. 50 % av sin fasthet, ref. brannprosjektering.*

Dette faller på sin egen urimelighet, tiden strekker ikke til. Brannen må oppdages og varsles, så utrykning og evt. søk, redning og slokking. Dette kan i ytterste konsekvens føre til at mannskapene må trekke seg vekk fra byggverket på bekostning av søk, rednings- og slokkearbeid. Byggverk hvor en kan forvente at flere personer oppholder seg, over større areal og over flere etasjer, må ha større sikkerhetsmarginer. Dette løses ved å etablere sikkerhetsbarrierer som samsvarer med behovet for sikker og rask rømning, redning og sikkerhet for brannmannskap. Dette er også i tråd med intensjonen med funksjonskravene på dette området:

Der det velges analyseløsninger til fordel for preaksepterte ytelser for å ivareta funksjonskravene, må den ansvarlig prosjekterende dokumentere at funksjonskravet er oppfylt. De alternative ytelsene må samlet sett gi **minst samme kvalitet og sikkerhet som om de preaksepterte ytelsene var fulgt**. Det er åpenbart ikke tilfelle i denne saken. Dette begrunnes med blant annet fraværet av automatisk brannalarmanlegg, seksjonering og redusert/lav brannmotstand på bærende konstruksjoner i byggetrinn 3. Forutsetningene for fraværet av disse sikkerhetsbarrierene er/var ikke tilstrekkelig tilstede, noe som bidro til at brannen spredte seg raskt og gjorde stor skade.

**Kritisk trykk- og temperaturoppbygging under brannen.**

Dagens moderne kjøretøy har vesentlig høyere brannenergi enn tidligere. Andelen store kjøretøy som f.eks. SUV har også økt de senere år. Store, energirike kjøretøy plassert i parkeringshus med lav takhøyde gir utfordringer ved brann.

Strålevarme fra brannen og direkte flammepåvirkning vil gi temperatur opp mot 1100 °C. Takhøyde i parkeringshus og avstand mellom bilene vil ha betydning for brannspredningen. Lav takhøyde med nedstikkende dragere og store biler fører til at avstanden mellom biltak og taket i bygget blir kort. Dette fører til høye temperaturer og mer turbulente forhold for ventilasjon av røyk- og branngasser.

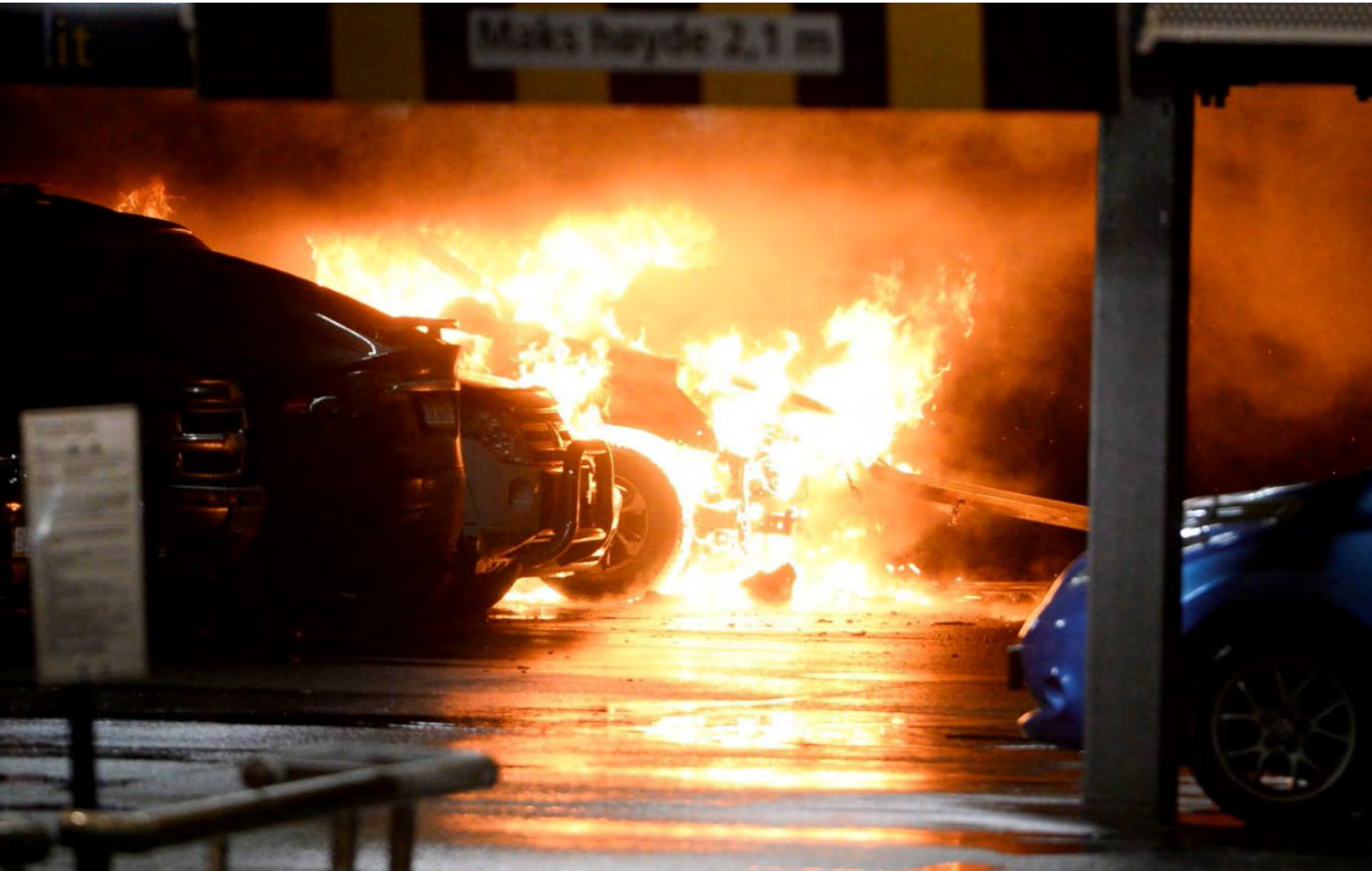


Foto: Jon Ingemundsen, Stavanger Aftenblad.

*Disse faktorene til sammen bidrar til at en brann i et parkeringshus, uavhengig av drivstoff og brannenergi, er en til dels uoversiktlig hendelse, og en utfordring for brannvesenets innsats, med potensielt store konsekvenser for omgivelsene. Det fikk vi erfare ved denne brannen.*

Nivået på sikkerhet i bygninger justeres ved etablering av nye tekniske forskrifter. Store branner, som den vi opplevde i parkeringshuset på Sola, gir ny kunnskap og erfaring, noe som bør føre til endringer ved utformingen av nytt regelverk.

## BRANNFØRLØPET – TERMISK PÅKJENNING – BRANNENERGI – SPREDNING

### Arnested og brannårsak

Arnested og brannårsak fastsettes av politiet i henhold til Nordisk brannmanual for brannetterforskning. Generelt kan vi si det er fire hovedårsaker til at et kjøretøy begynner å brenne:

- Brennbart materiale antent ved friksjon.
- Brennbare væsker eller materialer antent av varme overflater, hovedsakelig ved lekkasjer eller nedfall.
- Elektrisk feil.
- Åpen ild, inkludert påsatte branner.

For å påvise et arnested kan man lese/tolke brannskadebildet, taktiske opplysninger eller tekniske spor.

### Røyk fra motoren

NRK har tidligere skrevet at det kom røyk fra motoren kom da bileieren forsøkte å starte Zafiraen. Da bileieren gjorde et nytt forsøk på å starte motoren, kom det mer røyk, før bilen begynte å brenne. Seksjonsleder etterretning og etterforskning ved Sandnes politistasjon, har tidligere fortalt Stavanger Aftenblad at bileieren fikk hjelp av noen i nærheten til å ringe brannvesenet.



*I følge politiet er det ikke noe som tyder på at det brant andre steder enn i denne bilen når brannen startet. Kilde og Foto: krimteknisk Sør-Vest Politidistrikt*

**Basert på opplysninger i saken er det mye som tyder på at bilen brant i rundt åtte minutter før brannvesenet ble varslet. Totalt tok det omtrent 20 minutter fra brannstart til første brannressurs kom fram til brannstedet.**

*– Da første ressurs kom fram var brannen allerede i god gang med å spre seg. Minst åtte-ti biler sto i brann. – Det er klart at brannen var håndterbar helt i startfasen, alle branner er små før de blir store, men da brannmannskapene kom fram var omfanget i ferd med å bli stort og krevende. – Folk reagerer ulikt i en slik situasjon, jeg forstår at folk opplever en slik situasjon som farlig og at det viktigste er å få seg og sine i sikkerhet. Situasjonen kan fort oppleves dramatisk. Man tenker kanskje at drivstofftanken kan eksplodere – slik det ofte skjer på film, sitat brannvesenet, kilde Teknisk ukeblad.*

## Hva skjer når en bil brenner?

En brann kan defineres som en varmeprodukerende forbrenning som er utav kontroll. Når mange biler brenner i et parkeringshus er det flere komplekse reaksjoner som pågår. Brannen framstår kaotisk og det er flere forhold som påvirker videre spredning og brannforløp.

Ulike kjemiske reaksjoner inngår i en brann, samtidig som geometri og branntekniske egenskaper ved brenselet gjør regnestykket komplisert. Våre vurderinger baserer seg derfor på tolkninger av brannbilde, dvs. observasjoner og erfaringer fra selve hendelsen. I praksis betyr dette intervju med innsatspersonell og vurderinger fra bilde- og videomateriale fra brannen.

Alle branner unntatt ulme- og glødebranner, foregår i gassfasen, uansett om brenselet er i fast form, væske eller gassform.



Ved varmpåvirkning starter dekomponering og produksjon av brennbare pyrolysegasser. Den termiske nedbrytingen (pyrolysen) dekomponerer materialet til et lag av kull (for det meste karbon), flyktige væsker og brennbare gasser. Det er disse gass-/luftblandingene som brenner når omgivelsene tillater det.

Selve forbrenningen går alltid raskt, men for å forstå hvordan branner utvikler og sprer seg er det naturlig å vurdere innflytelse av og samspill mellom elementene i branntrekanten.

### Høy temperatur og brannenergi

Brannutviklingen i dagens kjøretøy viser seg å være i henhold til de raskeste vekstkurvene (ISO 834), og medfører temperaturer over 800-1000°C. Ser vi på flammens farge kan mye tyde på enda høyere temperaturer enn dette. Typisk effektutvikling ved bilbrann viser en topp av brannstørrelsen etter ca. 15-20, min.

### Brensel

Fast, flytende og gass. Ofte organisk materiale (C, H, O og N);

- Hydrokarboner; petroleumsprodukter, drivstoff.
- Karbohydrater; eks. trevirke, papir og bomull.
- Plast i karosserideler og inventar; polyuretanskum (innredning, seter ol.) Polykarbonater.

## Fra stål og aluminium til karbon og plast

Bilprodusentene er på evig jakt etter materialer som kan bidra til lavere vekt og således lavere driftsutgifter. Karosserideler består i dag av en rekke nyutviklede materialer. Biler er satt sammen av støpte elementer i termoplast, sandwich komposittlementer og plastmateriale som er forsterket med karbonfiber (CRP).

Ved å benytte CRP kan det oppnås en vektreduksjon på oppimot 70 prosent av vekten i forhold til stål.

Dette resulterer i en økning i varmeavgivelse (HRR) fra 4 MW (gamle kjøretøy) til 8 MW (nye kjøretøy).

<http://risefr.no/media/publikasjoner/upload/2016/spfrrapport-a16-20096-1.pdf>

Det medfører en beregnet spesifikk brannenergi på i overkant 400 MJ/m<sup>2</sup> for del to og tre i parkeringshuset, grovt beregnet for 1. etg. brannenergi kun fra kjøretøy (8 MW), ca. fullt belegg, i tillegg kommer lysarmatur kabler osv. Lav takhøyde spiller også inn (liten omhylningsflate).

Det må skje en varmetilførsel for å starte en brann. En hypotese kan i dette tilfellet være at tempera-

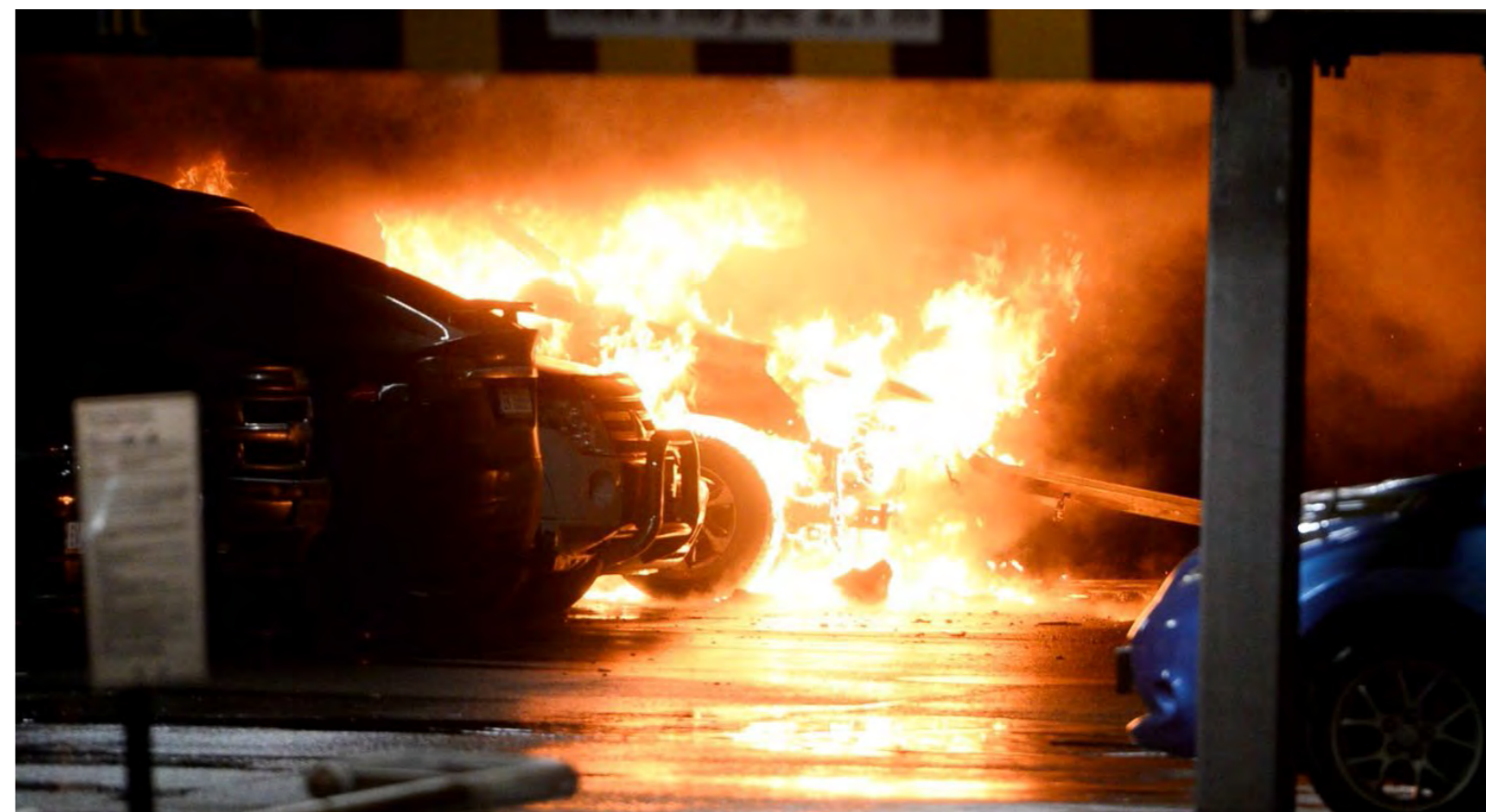
turen kan ha kommet som en følge av en elektrisk feil; lysbue, kortslutning evt. annen elektrisk årsak. I tillegg trenger brannen brensel og nødvendig oksygenkonsentrasjon ift. brenselets oksygenindeks. I startfasen er det stort sett alltid nok oksygen (21 %) til stede, brannen er da brenselkontrollert. Da trekkes luften fra omgivelsene fra «alle» kanter. Hastigheten på denne prosessen er avhengig av:

Egenskaper ved brenselet, blant annet materialers antennelsestemperatur. Materialet må oppnå sin antennelsestemperatur for å få en vedvarende forbrenning. Ved temperatur på 300-400°C vil de fleste overflater antenne. HC-drivstoff drifter av gårde både i væskeform og i form av brennbar gass/luftblanding.

Varme reaktanter stiger til værs ved strømming (termisk oppdrift). Strålevarmen fra startbrannen vil føre til avgassing/dekomponering av nabooverflater, som igjen blander seg med reaktantene i røyken for øvrig.

Når det etter hvert oppstår overtenning i bilene vil brannen utvikle seg raskere, kreve mer luft og bli mer turbulent. Hvor raskt dette skjer er avhengig av blant annet:

- Vind, vær og trekkforhold
- Avstand mellom bilene
- Høyde og geometri på bilene
- Brannenergi i bilene og omgivelsene
- Materialeegenskapene til brenselet
- Hvor lavt taket er, eller avstanden mellom biltak og etasjeskille
- Åpningene til parkeringshuset



Fullstendig (blå/hvit farge) og ufullstendig forbrenning (linne i selve flammen kommer ikke nok O<sub>2</sub> til, mikroskopiske sotpartikler som brenner, synlig lys i oppadstrømmende blanding av gass/luft), gul og oransje farge. Foto: Jon Ingemundsen, Stavanger Aftenblad.

I små, lukkede parkeringshus skal ikke brannen ha blitt særlig stor før den brenselstyrte utviklingen avtar og brannen etter hvert går over til å bli ventilasjonsstyrt. Dersom brannen er ventilasjonsstyrt, er det tilgangen på luft som bestemmer utviklingen. Det brennbare materialets egenskaper er da av mindre betydning.

I store åpne parkeringshus vil det for øvrig være rikelig tilgang på luft i fra nesten alle kanter. I tillegg vil vindstyrke og -retning påvirke luftstrømningene og trekkforholdene. Brannen vil da i store perioder opptre brenselstyrt. I dette tilfellet var det rikelig tilgang på brensel i form av biler med høy brannenergi.

#### **HORISONTAL SPREDNING:**

Brannen sprer seg ved stråling, ledning og strømning/konveksjon. I tillegg viser det seg at drivstoff/HC drifter av gårde både i væskeform og i form av brennbar gass/luft-blanding. Dette er beskrevet som running fuelfire i rapporten fra Liverpool, og ble observert som fenomen ved Sola-brannen.

Selv om varme røyk- og branngasser skulle bli forflyttet som følge av god utlufting evt. Ventilasjon, vil brannen fremdeles spre seg. Brannen får nærmest fri tilgang på oksygenrik luft og har fremdeles rikelig tilgang på brennbart materiale (biler).

Der det er lave tak over større arealer uten røykluker i taket, vil det oppstå høyt trykk og høy temperatur i branngassene ved brann. Brannen henter luft fra alle kanter og det kan observeres nøytralsjikt mellom biltak og bygningstak. Øverst vil temperatur og trykk være høyt mens temperatur og trykk vil være lavere under sjiktet. Overgangen kalles nøytralsonen/aksen. Her vil trykket i rommet være likt trykket på utsiden av rommet.



Ved overtenning begynner røyken å få en mørk, rødlig farge sånn cirka ved dens antennelsestemperatur, cirka 550 °C. Disse prosessene foregår i selve kjøretøyet når dette brenner og i deler av brannrommet/parkeringshuset, spesielt i nordøstre-, nordvestre og nordenden av bygget. Dette er lesiden med undertrykk og turbulens. Foto: Jon Ingemundsen, Stavanger Aftenblad.

Forbrenning, branngassantennelse; For at overtenning skal kunne skje, må temperaturen i branngassen være minst 500°C og konsentrasjonen (metningen) må ligge innenfor sitt eksplosjonsområde/brennbare område, ca. 40-90 vol % branngass i luft (grovt sett).

Vi kan i brannrommet få undertrykk (under nøytralsonen) som fører til "sug" etter lufttilførsel som brannen trenger. Når brannens behov for luft blir større enn tilgangen, går den over til å bli ventilasjonsstyrt. Forbrenningen skjer da nær øvre brennbare grense, det begynner å hoppe opp med uforbrente branngasser, vi får en ufullstendig forbrenning og brannen blir underventilert (overmetning). Dette kan vi observere i store deler av bygget under brannen; overtente biler under et lag med uforbrente branngasser. Ser vi på le-sidene observeres store mengder antente gass/luftblandinger.



Foto: Frode Ueland, RBR

# HVA PÅVIRKER VENTILASJON AV RØYK- OG BRANNGASSER I PARKERINGSKAR MED ÅPEN LØSNING?

## Overtente kjøretøy:

Det oppsto trykk- og temperaturoppbygging under brannen. Det kan vi lese fra brannbildet (foto og video), erfaringer fra brannen (observasjoner fra mannskap og innsatsledelse) og IR- røykdykkerkamera (temperaturer over 500°C).

Når bilbrannen spredte seg og utviklet seg til "mange biler i brann" får vi en situasjon med mye brannenergi (biler) og bortimot fri tilgang på luft. Alle forutsetninger ligger da til rette for videre brannspredning.

## Brann i elbil vs. konvensjonell bensin- eller dieselbil

Det ble ikke observert nevneverdige forskjeller i forhold til verken intensitet eller varighet på bilbrannene i parkeringshuset. Brannen spredte seg raskt fra bil til bil, i fartsretning med vinden, med store og små smell, høy temperatur og sterk strålevarme. De fleste drivstofftanker er laget av plastmateriale. Fenomenet "running feulfire" oppstår når drivstoff renner ut fra en brannskadet drivstofftank. Flyktig, brennbar væske renner ut og gass/luft-blandingen bidrar til brannspredning.



### Thermal runaway

Elbiler har stort sett samme brannenergi, men benytter som kjent Lithium-ion batterier som energikilde. Lagring av energien skjer i batteripakker. Batteripakkene inneholder et velorganisert lagringssystem bestående av flere battericeller. Dette energi-lagringssystemet måler, overvåker og styrer ladesystem, spenning i cellene og temperatur. Lithium-ion batteri opererer innenfor et bestemt temperaturområde. Battericellenes stabilitet er avhengig av å ikke overstige dette kritiske temperaturnivået. Da oppstår en irreversibel/ustoppelig kjedereaksjon som dekomponerer battericellene med påfølgende frigjøring av energi. Energien frigjøres i form av varme, en prosess som kalles thermal runaway. I løpet av sekunder øker temperaturen opp mot 400-500 °C med påfølgende produksjon av brennbare pyrolysegasser.

Ny forskning og tester av brannfaren i elbiler, gjennomført av SP Fire Research på oppdrag fra DSB, viser at batterier som knuses i en kollisjon kan føre til brann. Ytre varmekilder, derimot, vil vanskelig kunne starte brann i elbilens batteri. Dette er for øvrig et relativt nytt forskningsområde og det gjenstår en del undersøkelser før endelige konklusjoner kan treffes.

### Generelt kan det oppstå thermal runaway ved:

- Kortslutning inne i battericellene. Dette kan forårsakes av f.eks. en trafikkulykke med ytre mekanisk påvirkning (forskning/ SP Fire Researc).
- Gjenstander som trenger inn i batteriet og forårsaker kortslutning med påfølgende thermal runaway.
- Battericeller som deformeres kan også forårsake kortslutning.
- Overlading av batteripakken. Lading utover anbefalt spenningsgrense kan skade batterisystemet.
- Overdrevet raskt strømforbruk ved lading eller utlading/forbruk.

**Kilde:** Thermal runaway mechanism of lithium ion battery for electric vehicles, ScienceDirect.

I skrivende stund er det ikke fremkommet nye opplysninger som tilsier at det oppsto thermal runaway i elbiler som følge av varmepåvirkning fra brannen.

### Parkeringshusets geometri

En brann i et stort parkeringshus, med åpen løsning (åpne flater i fasaden for utlufting) og relativt lav takhøyde har flere likhetstrekk med en ordinær rombrann; det handler om tilgang på luft (inn og ut), samt mengde og egenskaper ved brennbart materiale. Den har også mye av de samme utfordringene som ved en tunnelbrann.

Dagens moderne kjøretøy har vesentlig høyere brannenergi enn tidligere. Andelen store kjøretøy som f.eks. SUV/Crossover har også økt de senere år. Store, energirike kjøretøy plassert i parkeringshus med lav takhøyde gir utfordringer ved brann.

Strålevarme fra brannen og direkte flammepåvirkning vil gi temperatur opp mot 1100 °C. Takhøyde i parkeringshus og avstand mellom bilene vil ha betydning for brannspredningen.



*Lav takhøyde med nedstikkende dragere og store biler fører til at avstanden mellom biltak og taket i bygget blir kort. Dette fører til høye temperaturer og mer turbulente forhold for ventilasjon av røyk- og branngass. Det kan virke som at dette påvirker hastigheten på utlufting av brann- og røykgassene. Det ble også observert lav forflytningshastighet på branngassene inne i parkeringshuset. Foto: Jon Ingemundsen, Stavanger Aftenblad.*

## VINDTRYKKET:

### Lo-/Le siden:

Vinden har naturlig nok stor innvirkning på ventilasjonen av en bygning, og dermed også på utluftingsmulighetene av brann- og røykgasser. For at utlufting skal skje må trykket være større inne i bygget enn utenfor de åpningene luften skal ut. Vinden skaper et overtrykk på bygningens lo-side, og undertrykk på le-sidene, her vil det også oppstå turbulente forhold. Dette viste seg tydelig under Sola-brannen:



LO-siden. Foto: Frode Ueland, RBR / Svein Arne Fasselund, RBR.



Le-siden. Foto: Frode Ueland, RBR / Svein Arne Fasselund, RBR.



Le-siden. Foto: Frode Ueland, RBR / Svein Arne Fasselund, RBR.

## BRANN SOM LAST

Høye temperaturer vil etter hvert svekke bygningsmaterialer og konstruksjoner på følgende måte:

- Materialene kan brenne bort. (Noen biler har mistet store deler av karosseriet og alt inventar er brent bort).
- Materialer kan svekkes ved redusert fasthet, nedfall eller avskalling;
- Stål; ved en temperatur på 500 °C vil stålet ha mistet ca 50 % av sin fasthet. Dette regnes som det kritiske temperaturområdet for de fleste belastede stålkonstruksjoner.
- Spennbetong har gode branntekniske egenskaper, armeringen ligger godt isolert med betong, noe som fører til lengre tid til oppmykning og svekkelser. Betongen er derimot utsatt for avskalling/nedfall ved endringer i temperatur og høye temperaturer. Konstruksjonselementer i spennbetong vil få en relativ rask reduksjon av bæreevnen da den forhåndspåførte spenningen medfører tidlig avskalling ved raske temperatursvingninger og høye temperaturer. Spennbetong kan derfor kollapse, uten forvarsel, men som regel vil de få store nedbøyninger før de bryter sammen. Bygg utført i betongelementer kan kollapse uten forvarsel, derfor skal man ved fullt utviklet brann ikke ta seg inn i slike bygg.
- Materialer kan falle fra hverandre pga. festeanordninger som smelter.

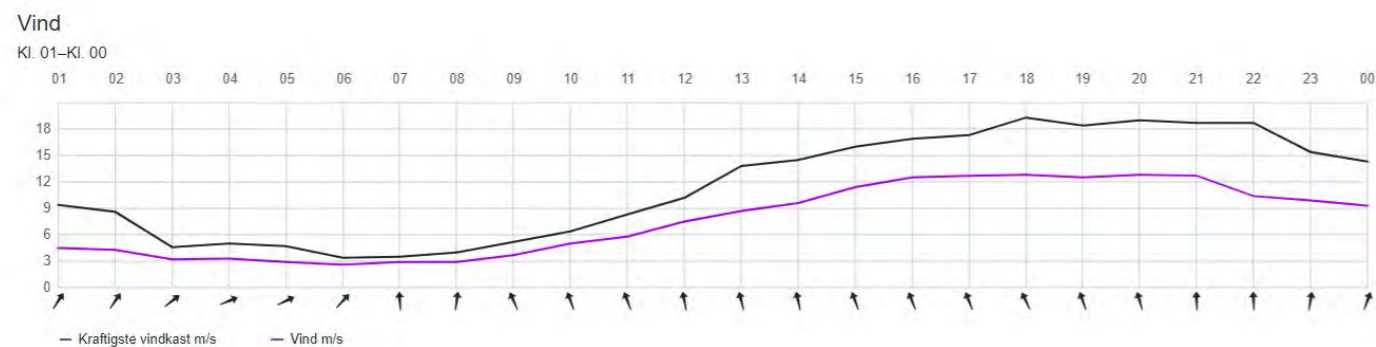
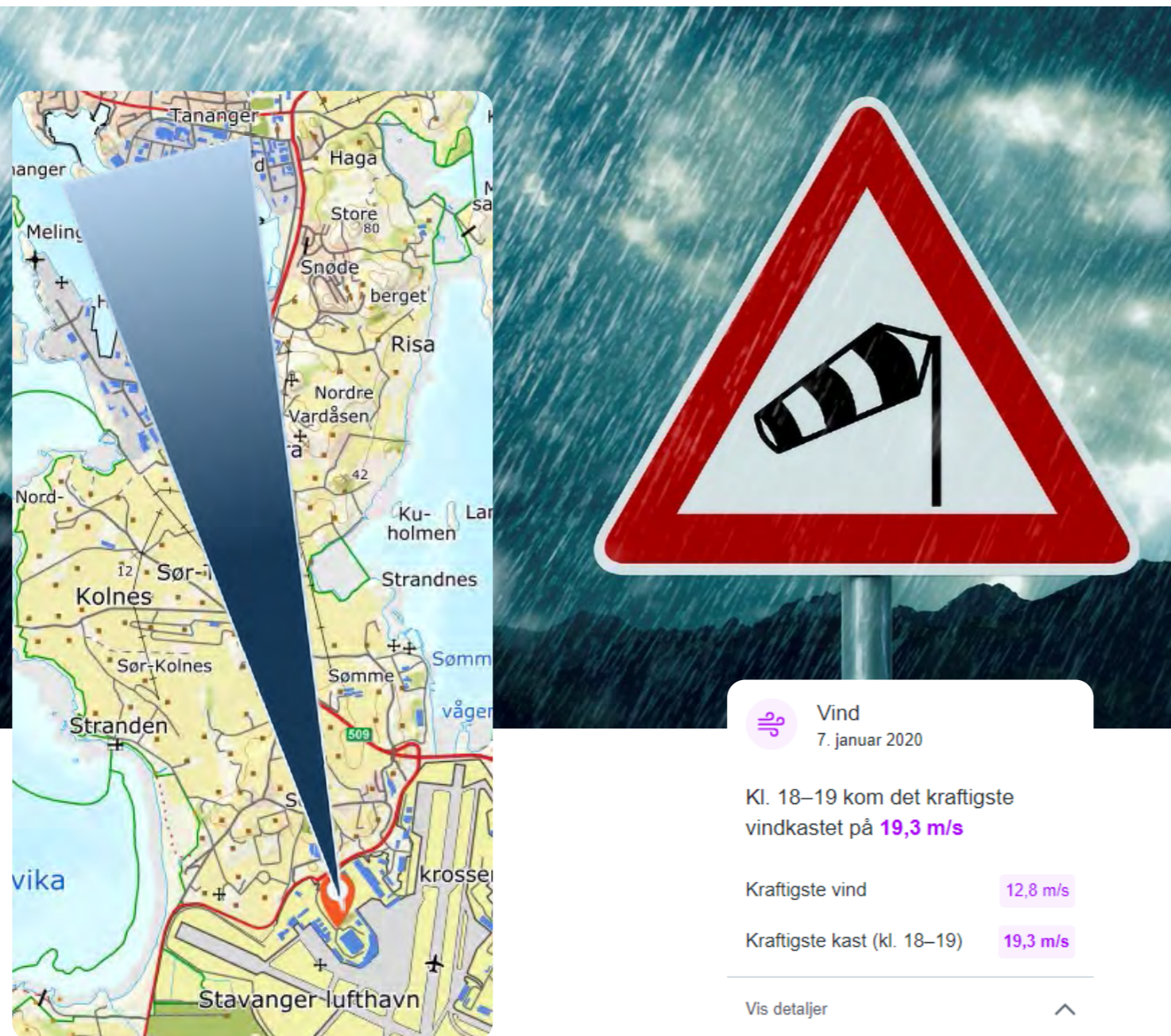


Avskalling av spennbetongelementer i parkeringshuset, med åpning gjennom dekket. Foto: Politiet.



## Røykspredning:

Vær-historikk fra YR:



Kart viser retning på røykspredning/vindretning. Kilde: Været som var (YR).

## Gunstig vindretning:

Dersom vinden hadde blåst i motsatt retning, fra nord mot sør, ville konsekvensene trolig blitt vesentlig verre. Da ville røyk- og branngasser driftet mot terminalbygg, fly og helikoptre. Det er kort avstand til terminalbygget, samtidig som byggetrinn 1 inneholder trafostasjon, tavlerom, aggregatrom og dieseltank (4000 ltr.). Dette er plassert i egne brannceller med deteksjon- og varslingssystem.

## Giftige røykgasser

I branner generelt, og bilbranner spesielt, blir det produsert en rekke giftige åndedrettsgasser. I tillegg har røyken brann- og eksplosjonsegenskaper og forårsaker siktproblemer.

Biler inneholder som kjent en rekke ulike materialer som ved brann avgir ulike giftige røykgasser. Avhengig av hva som brenner produseres gasser som:

- CO
- CO2
- Cyanid (-C=N) Ion (kobles til H,K eller N).
- HCN (hydrogencyanid blåsyre i gassform)
- Nox (Nitrogenoksyder)
- NH3 (Ammoniakk)
- HCL (Hydrogenklorid)
- SO2 (Svoveldioksyd)
- HF (Hydrogenfluorid)
- HBr (Hydrogenbromid)

Dette er bare noen eksempler på hva som kan produseres, og skademekanismen på kroppen vil variere. Eksponeringstid, konsentrasjon, innhold, mengde og målorgan er noen forhold som påvirker skadeomfang hos mennesker. Med mange kjøretøy i brann ble røykproduksjonen stor, nabobygg ble evakuerte, veier stengt og det ble sendt ut befolkningsvarsel.

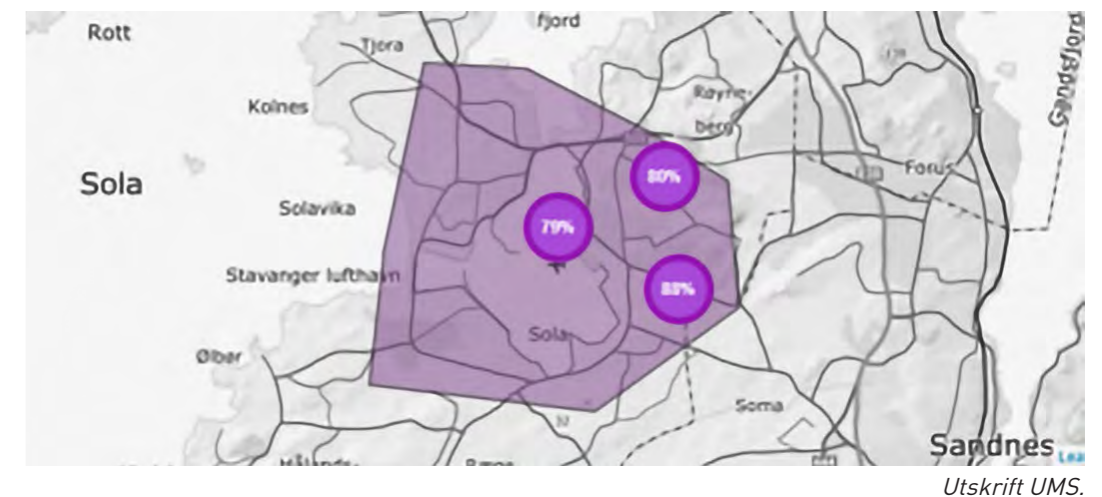
## UMS-melding:

Kl. 20:09 Sendt ut til 21.173 personer:

**På grunn av brann på Stavanger flyplass må folk holde seg innendørs. Lukk dører og vinduer. Steng ventilasjonsanlegg. Følg med på informasjon fra myndigheter.**

## Kommentar:

Denne burde vært sendt ut tidligere i hendelsen. Politiet sperre veien inn til flyplassen cirka 26 minutter etter at brannen startet pga. røykspredningen fra brannen. Sett i ettertid burde UMS-varslingen blitt sendt ut på dette tidspunktet i hendelsen.



### Brannskadebilde:

Brannen førte til store skader på byggetrinn to og tre. Det var ca. 1600 biler i parkeringshuset og mange av disse ble i varierende grad påført skader. Byggetrinn skal ifølge Avinor rives med ca. 400 biler «om bord». Det er enda ikke kjent hva de totale kostnadene blir, men at brannen har medført store økonomiske kostnader er det liten tvil om.

Berging og ut-henting av kjøretøy medførte flere utfordringer. Deler av bygningsmassen ble betraktet ustabil, og mange biler er hentet ut ved hjelp av robot. Det har også vært litt usikkerhet knyttet til status på batteripakkene på el-bilene. Usikkerheten dreide seg om disse kun var



Arrestedsobjektet, bilen. Foto: Politiet.



Foto: Politiet.



Skille mellom byggetrinn 2 og 3. Foto: Frode Ueland, RBR.

varmepåvirket/skadet eller om brannen kunne ha forårsaket såkalt «terminal runaway» en langvarig varmeprodukerende prosess (brann) i batteripakkene. Det kunne også tenke seg at den intense varmen fra brannen hadde skadet isolasjonen mellom cellene i batteripakkene, dette gjør batteripakkene ustabile. Ved forflytting av biler med ustabile batterier så kan dette medføre varmeproduksjon i batteripakkene. Det ble derfor satt opp en container med vann som bilen kunne senkes ned i dersom dette skulle oppstå. Alt dette arbeidet ble overvåket med IR-kamera.



Foto: Frode Ueland, RBR

## LOVER OG FORSKRIFTER

### Brann og redningstjenestens lovgivning.

Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver av 1. juli 2002 (brann- og eksplosjonsvernloven), er loven som regulerer brannvesenets virke.

Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen av 26. juni 2002 (dimensjoneringsforskriften) skal sikre at enhver kommune har et brannvesen som er organisert, utrustet og bemannet, slik at oppgaver pålagt i lov og forskrifter blir utført tilfredsstillende. Videre skal forskriften sikre at brannvesenet er organisert og dimensjonert på i forhold til den risiko og sårbarhet som foreligger.

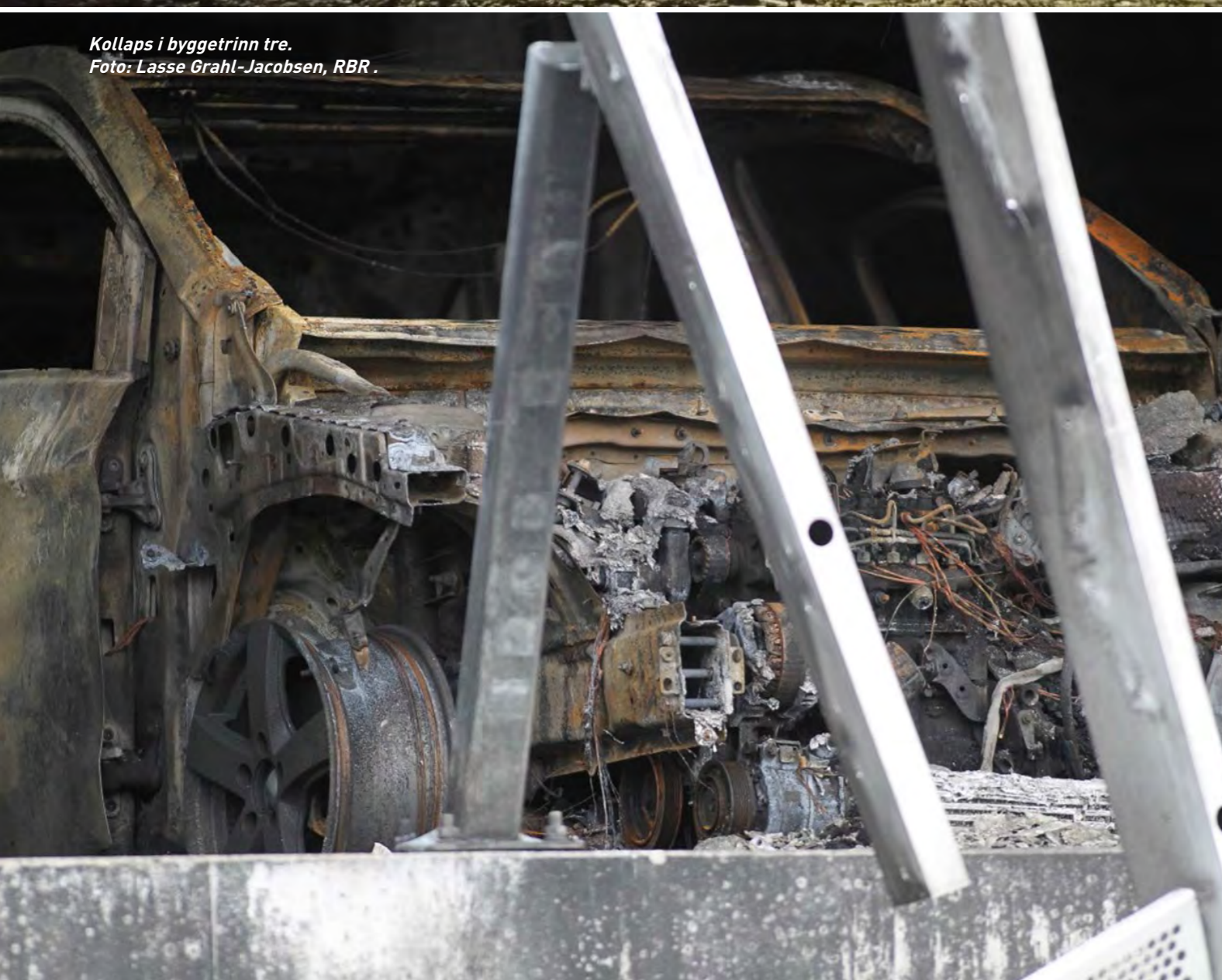
Forskriften beskriver krav til administrative forhold, dokumentasjon, organisering og dimensjonering av forebyggende oppgaver, samt organisering, dimensjonering og utrustning av beredskap og innsats. I tillegg beskriver den også krav til kompetanse for oppgaver som skal utføres både innen forebygging og beredskap.

I arbeidet med evalueringen av denne brannen, har følgende regelverk vært relevant:

- Brann- og eksplosjonsvernloven
  - o § 13 Særskilte brannobjekter
  
- Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen
  - o § 4 – 1 Samarbeid
  - o § 4 – 2 Bistand
  
- Forskrift om brannforebygging
  - o § 4 Kunnskap og informasjon om brannsikkerhet i byggverket
  - o § 5 Kontroll og vedlikehold av bygningsdeler og sikkerhetsinnretninger
  - o § 9 Eierens systematiske sikkerhetsarbeid
  - o § 10 Eierens dokumentasjon
  - o § 11 Brannsikker bruk av byggverk
  - o § 12 Brukerens systematiske sikkerhetsarbeid
  - o § 13 Brukerens dokumentasjon
  
- Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn (utgått)
  
- Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften)
  
- Plan- og bygningsloven
  
- Byggeteknisk forskrift (TEK)



Rasområder innvendig.  
Foto: Politiet.



Kollaps i byggetrinn tre.  
Foto: Lasse Grahl-Jacobsen, RBR.

# ROGALAND BRANN OG REDNING IKS (RBR)

RBR er et interkommunalt selskap med ni eierkommuner: Gjesdal, Klepp, Kvitsøy, Randaberg, Sandnes, Sola, Stavanger, Strand og Time. RBR har ansvaret for alle lovpålagte oppgaver i eierkommunene i henhold til brann- og eksplosjonsvernloven m.m. Dette innebærer at RBR blant annet har ansvaret for brannforebygging og brann- og redningsberedskap i kommunene.

I tillegg har RBR ansvaret for nødalarmeringssentral for 29 kommuner, inkludert eierkommunene. Alarmsentral brann Sør-Vest (ABSV) mottar nødmeldinger på nødnummer 110, utalarmerer mannskaper og har en støttefunksjon under innsats.

## Forebyggende

Avdeling for brannforebygging har 30 stillingshjemler knyttet til seksjon tilsyn som driver med informasjonstiltak, kampanjer, og tilsyn. Tilsyn er i hovedsak knyttet opp mot særskilte brannobjekter som hoteller, institusjoner, sykehus, industri, kritisk infrastruktur og større salgs- og forsamlingslokaler.

Dagens brannforebyggende forskrift gir brann- og redningsvesenet større frihet til å utøve forebyggende arbeid basert på lokale risikoanalyser. Dette gir større ansvar og setter krav til utarbeidelse av risikoanalyser og planer for iverksetting av målrettede tiltak, der den samlede risikoen er størst. For å imøtekomme forskriftskravene er det utarbeidet forebyggende analyse som blir fortløpende oppdatert.

I RBR sine eierkommuner er det registrert cirka 1500 særskilte brannobjekter «*hvor brann kan medføre tap av mange liv eller store skader på helse, miljø eller materielle verdier*»<sup>1</sup>, som følges opp med ulike tilsynstiltak. Frekvensen av brannforebyggende tiltak opp mot disse objektene, som for eksempel tilsyn, varierer etter grad av risiko. Stavanger lufthavn Sola er registrert som særskilt risikoobjekt.

Selv om det er brann- og redningsvesenet sin oppgave å utføre tilsyn, vil det alltid være byggeier og bruker som har ansvaret for å etterleve lovverket.

## Beredskapsforebyggende arbeid

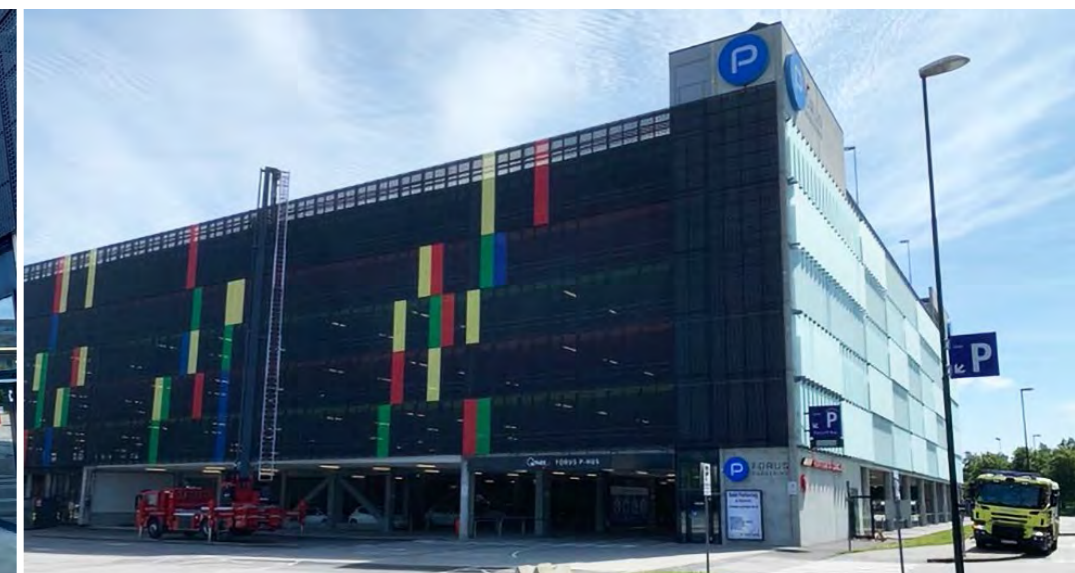
Med beredskapsforebyggende arbeid menes brannforebyggende arbeid i regi av eller i samarbeid med beredskapsavdelingen.



Bildene viser hvordan brannmannskapene benytter seg av stigeledningen i parkeringshuset. Foto: Erik Berge, RBR.



Bildene viser hvordan tilkomsten til dette parkeringshuset er og plassering av liften og mannskapsbilen under øvelsen. Foto: Erik Berge, RBR.



<sup>1</sup> Brann- og eksplosjonsvernloven § 13

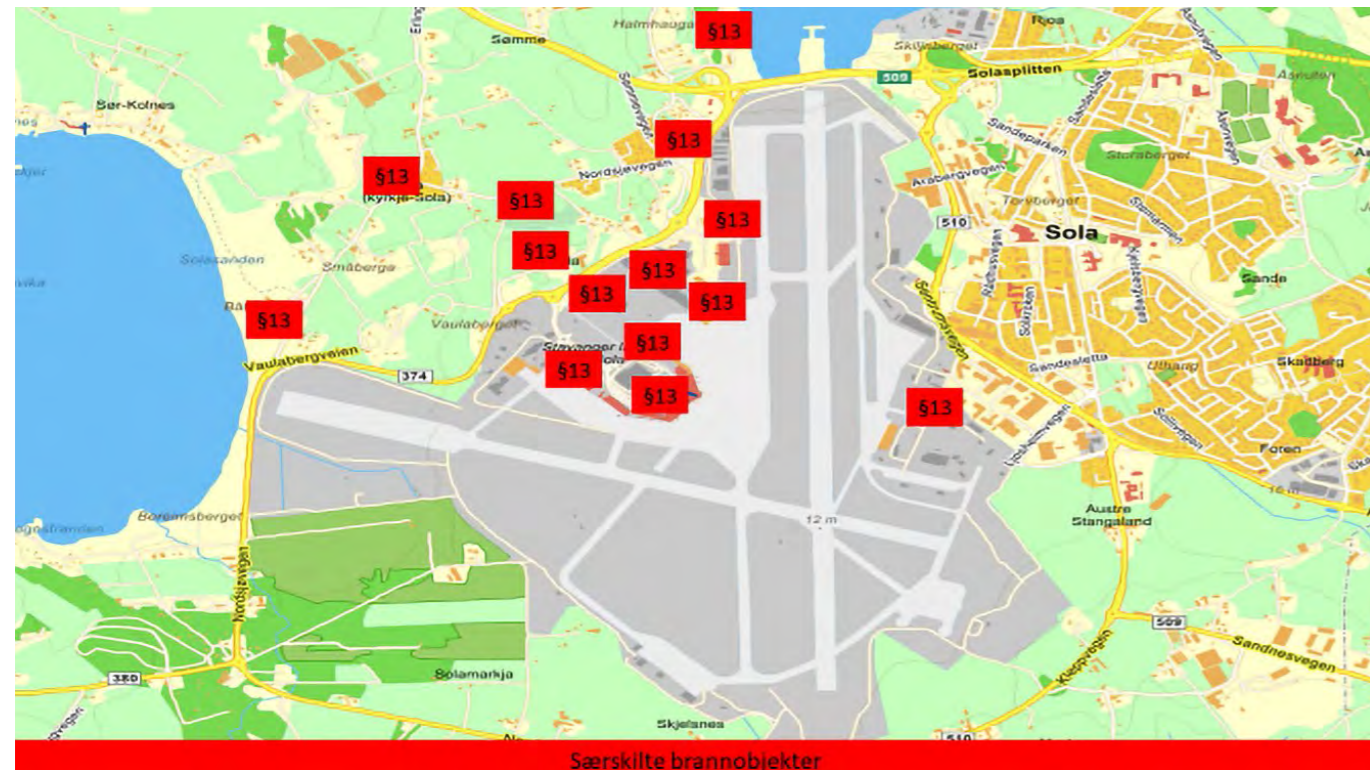
Branner i parkeringshus/garasjeanlegg har vi hatt flere av i vårt distrikt de siste årene, og beredskap er derfor kjent med risikoforholdene ved brann i slike bygg. 28.juni 2019 ble det øvet på brann i et parkeringshus på Forus.

## FOREBYGGENDE AVDELING – SEKSJON TILSYN

Seksjon tilsyn i forebyggende avdeling skal blant annet å føre tilsyn med særskilte brannobjekt i RBR sitt ansvarsområde, jf. Brann og eksplosjonsvernlovens § 13. Seksjon tilsyn har registrert følgende objekter som særskilt brannobjekt i nærheten av flyplassen. Objekt i Sola sentrum er ikke på denne listen, da disse ikke ble berørt av brannen. Vinden dreide mot Sola på natten, men da var brannen under kontroll.

Adressenavn	Husnr	Objektnavn
Flyplassvegen	160	Hovedredningsentral Sør Norge
Flyplassvegen	226	Scandic Stavanger Airport
Flyplassvegen	250	CHC Helicopter Service AS
Flyplassvegen	214	SAS
Flyplassvegen	230	Stavanger lufthavn - Avinor terminalbygg og parkeringshus
Flyplassvegen	188	Stavanger lufthavn - Avinor sikringsbygg
Flyplassvegen	131	Flyhistorisk museum Sola
Flyplassvegen	220	Aero Norway AS
Utsolaarmen	16	Clarion Hotel Air
Skvadronvegen	7	Forsvaret Sola land
Nordsjøvegen	60	Sola Kirke
Sømmevegen	1	Quality Hotel Airport Stavanger
Bautavegen	10	Sola ruinkirke
Axel Lunds veg	27	Sola Strand hotell

Selv om parkeringshuset på Sola ikke fysisk henger sammen med terminalbygget (som er særskilt brannobjekt), har brannvesenet praktisert bygget som en tilstøtende del av terminalbygget og således en del av brannobjektets bygningsmasse, noe Avinor også er innforstått med. Brannteknisk risikoanalyse av parkeringshuset, Multiconsult, viser også til at parkeringshuset er definert som et særskilt brannobjekt.



Kart over §13-objekt i nærheten av flyplassen. § 13 – objekt som ligger i Sola sentrum er ikke tatt med da disse ikke ble berørt av brannrøyken (vindretningen). Det har også kommet fram i ettertid at store deler av industriområdet Risavika og tettstedet Tananger som ligger cirka 6 km nordvest for flyplassen ble berørt av brannen/røyspredningen.

**Kommentar:**

I tre av disse objektene ble brannalarmen utløst som følger av brannen i parkeringshuset:

- Parkeringshuset - manuell melder - klokken 15:37:50
- Scandic Stavanger Airport - klokken 16:21
- Aero Norway AS

Alarmlaggen til 110-sentralen viste i tillegg at flere av de andre tilsynsobjektene i dette området testet brannalarmlegget og alarmoverføringen den 09.01.2020.

**Stavanger lufthavn - Avinor terminalbygg og parkeringshus**

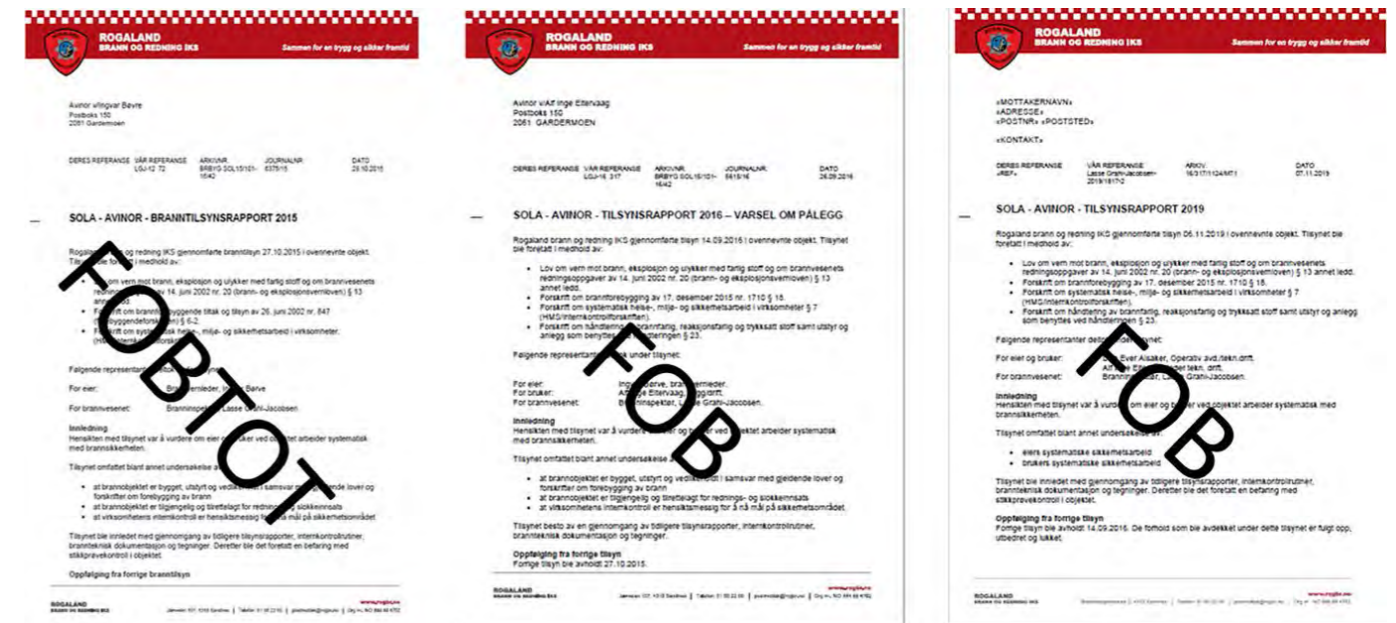
Tilsynshistorikk på objektet fra 2007 og fram til 2019. RBR gikk over til KomTek i 2007, et system for loggføring av aktiviteter knyttet til § 13-objektene.

Dato	Type aktivitet	Dato	Type aktivitet	Dato	Type aktivitet
24.10.2019	Tilsyn	06.11.2013	Tilsyn	22.10.2009	Tilsyn
14.09.2016	Tilsyn	31.10.2012	Tilsyn	21.10.2008	Tilsyn
27.10.2015	Tilsyn	17.11.2011	Tilsyn	28.11.2007	Tilsyn
25.09.2014	Tilsyn	25.11.2010	Tilsyn		

Kilde: KomTek (RBR's system for loggføring av aktiviteter knyttet til § 13- objektene.)

**TILSYN OG OPPFØLGING AV TILSYNSARBEIDET**

Som nevnt har RBR gjennomført tilsyn og fulgt opp flyplassen og omkringliggende bygninger over flere år. I denne evalueringen av tilsynsarbeidet vil kun de tre siste tilsynene og oppfølgingen av disse bli gjennomgått.



RBR gjennomførte tilsyn i 2015 i henhold til blant annet *Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn (FOBTOT)*. Denne ble erstattet av *Forskrift om brannforebygging (FOB)* i desember 2015. Tilsynene fra 2016 og 2019 er gjennomført i henhold til sistnevnte forskrift.

**Tilsynsrapport av 2015, dok.nr. 12/72 - 16 (Vedlegg nr 1)**

Det ble påvist 3 avvik under dette tilsynet:

**Avvik nr. 1**

Manglende avtale/samarbeidsordning mellom eier, leietaker og virksomheter/bukere.

**Avvik nr. 2**

Mangelfull risikokartlegging vedrørende risikoforhold i parkeringsanlegg.

**Kommentar:**

Det ble under tilsynet fokusert på kartlegging av risikoforhold ved bruk av parkeringshus. **Konsekvenser av bilbrann med påfølgende spredning** ble i denne sammenheng berørt. Parkeringshuset er utstyrt med stigerør. Disse er mangelfullt merket slik at det kan være vanskelig å oppfatte hvor de er plassert ved en evt. innsats/brann. Andre forhold kan være; Elbiler og gassdrevne biler (rutiner for lading, plassering og lignende), samt trafikale utfordringer ift. møte mellom myke trafikanter og kjøretøy. Virksomheten bør kartlegge risikoforhold ved bruk av parkeringsanlegg, og evt. gjennomføre nødvendige tiltak (bl.a. øvelse og opplæring).

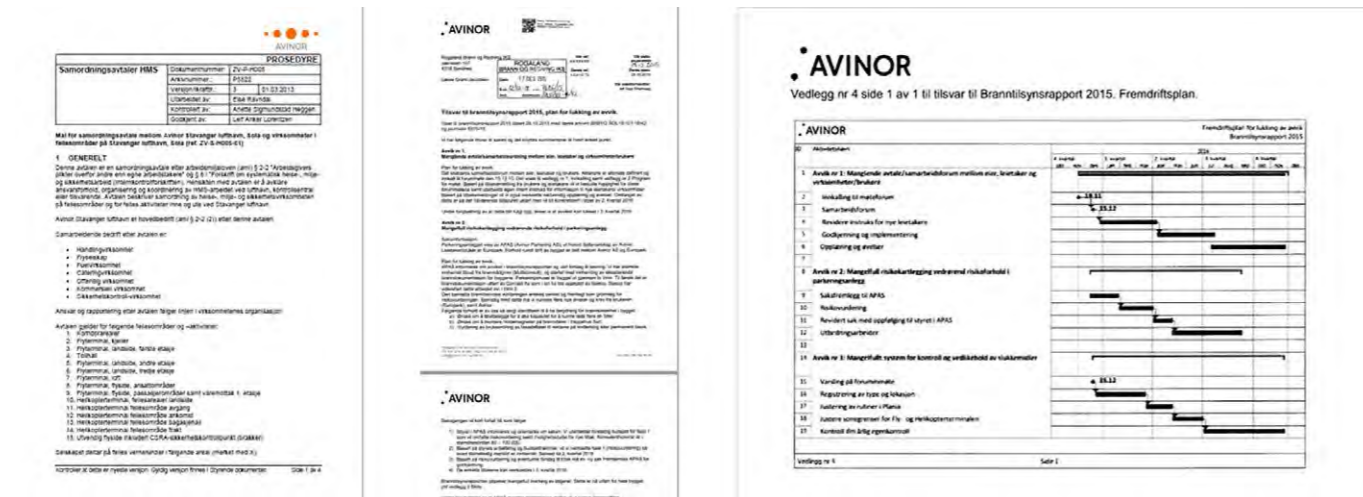
**Avvik nr. 3**

Mangelfullt system for kontroll, ettersyn og vedlikehold av slökkemidler.

**Kommentar:**

Det er spesielt avvik nr. 2 og avvik nr. 3 som er av interesse i fht. denne brannen, og som blir undersøkt videre i denne rapporten.

**Tilbakemelding på tilsynsrapport av 2015**  
**Tilsvar til branntilsynsrapport 2015, plan for lukking av avvik, doknr. 12/72 – 18 (Vedlegg nr 1)**



Tilbakemeldingen fra Avinor på tilsynsrapporten fra 2015 inneholder en beskrivelse over hvordan hvert avvik skal lukkes. Det blir i tillegg informert om at de innhenter brannfaglig bistand til å lukke avvik nr. 2. Tilbakemeldingen inneholder til slutt en framdriftsplan på når avvikene skal lukkes.

**Bakgrunn for avvik nr. 2 i tilsynsrapport av 2015:**  
 Mangelfull risikokartlegging vedrørende risikoforhold i parkeringsanlegg:

Scenariet var kjent:

Ved tilsyn er informasjon og motivasjon en naturlig innfallsvinkel for å belyse risikoforhold. Fra brannvesenets side har det aldri vært et tema at en brann i et kjøretøy i parkeringshuset lite sannsynlig ville spre seg, snarere tvert imot var dette hovedårsaken til at avviket oppsto. Med flere fraværende sikkerhetsbarrierer var dette et fullt mulig scenario dersom det først skulle oppstå brann i et kjøretøy. Under tilsyn ble brann i kjøretøy med påfølgende røykspredning mot terminalbygget diskutert som et mulig scenario.

Brannvesenet har i hovedsak en systembasert tilnærming ved praktisering av gjeldende lover og forskrifter. Det er ikke dermed sagt at vi ikke berører tekniske forhold etter plan- og bygningsloven:

- Ved underretning til andre myndigheter om ulovlige forhold, oversendelsesbrev til byggesak i kommunen.
- Ved å kreve dokumentasjon av sikkerhet.
- Ved å kreve kvalifisert risikovurdering av problemstillingen.

I dette tilfellet endte avviket med en brannteknisk risikoanalyse av kvalifisert rådgiverfirma innen brann-sikkerhet. Denne slår som kjent også fast at bygget er utformet og sikret iht. gjeldende regelverk, ref. brannprosjektering, mens håpet var at avviket skulle generere spesifikke tiltak utover minimumskrav. Tiltak basert på en definert fare- og ulykkesituasjon; fare for brannspredning ved bilbrann i parkeringshuset som beskrevet i avviket.

**Tilsynsrapport av 2016, dok.nr. 16/317 – 3.**

I tilsynsrapporten ble det påvist at avvik nr. 1 og 3 var blitt lukket, mens avvik nr. 2 fra 2015 kun delvis var lukket. Avviket ble derfor gjengitt i denne rapporten med ny kommentar, og det ble satt ny frist for tilbakemelding på dette avviket.

**Tilbakemelding på tilsynsrapport av 2016, dok.nr. 16/317 – 4.**

Tilbakemeldingen inneholder blant annet risikoanalyse av parkeringshuset, utarbeidet av et kvalifisert rådgiverfirma innen brann-sikkerhet. I risikoanalysen er det vurdert sju brannscenarioer, derav bilbrann i parkert bil i parkeringshuset. Den brannfaglige risikoanalysen, herunder grovanalysen, konkluderte med at det ikke var behov for nye tiltak. Avinor har i dette tilfellet innhentet brannfaglig bistand til å vurdere risikoen for brann i parkeringshuset. Rogaland brann og redning IKS aksepterer denne tilbakemeldingen og avslutter saken.

**Tilsynsrapport av 2019, dok.nr. 2019/1817- 2.**

Rogaland brann og redning IKS gjennomførte tilsyn 06.11.2019. Det ble ikke påvist noen avvik eller anmerkninger under dette tilsynet.

**EVALUERING AV DET FOREBYGGENDE ARBEIDET:**

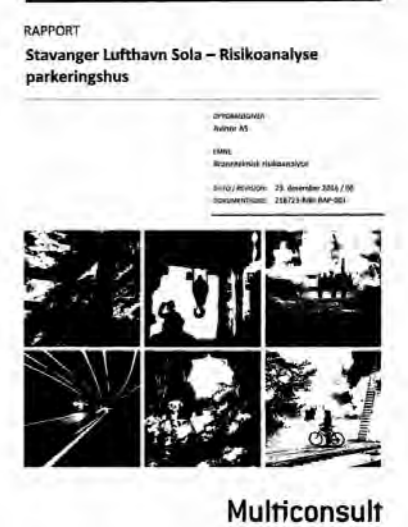
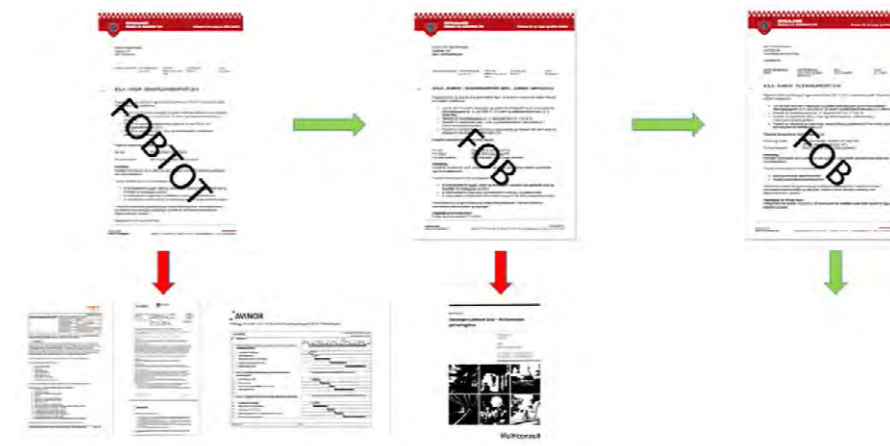
Avinor har uttrykt brannvesenets tilstedeværelse og oppfølging på flyplassområdet svært positivt, og har fulgt opp tilsynsrapporter med god kvalitet og oppfølging av handlingsplaner.

At vi velger å ta med/ se på nærliggende bygningsmasse, som tilhører samme eier i tilsynsarbeidet, er naturlig når en først gjennomfører tilsyn på objektet. Avsnittet «Bygningens utforming og bruk» i tilsynsrapporter burde presisert dette. Parkeringshuset er kun omtalt i selve avviksdelen av rapporten.

Rogaland brann og redning IKS har gjennomført tilsyn, utarbeidet rapporter, fulgt opp tilbakemeldingene fra eier og avsluttet saken på en tilfredsstillende måte.

Avinor har en god brann- og sikkerhetsorganisasjon. De har gode styringsverktøy både for det overordna (SMART) og det organisatoriske og tekniske arbeidet (Plania). På områder hvor de selv ikke har god nok kompetanse, har de innhentet brannfaglig bistand for å vurdere brann-sikkerheten.

Avinor har derfor håndtert og fulgt opp avvikene i denne saken på en tilfredsstillende måte.



Bilde fra: Seeiendom.no. Gult området viser gårds- og bruksnummer som er registrert som særskilt brannobjekt. Både RBR, Avinor og brannkonsulentfirma er innforstått med at parkeringshuset er en del av det særskilte brannobjektet.

Illustrasjon: RBR's saksgang fra 2015 og frem til 2019.

## AVINOR SITT SYSTEMATISKE SIKKERHETSARBEID

Det systematiske sikkerhetsarbeidet fremstår velorganisert med en oppgående brann- og sikkerhetsorganisasjon. Ansvar og plikter for ulike oppgaver og funksjoner er fastlagt og styringsverktøyet Plania genererer ulike FDV-oppgaver på flyplassområdet. Selve driften av bygget utføres av Avinors plass-tjeneste. Plasstjenesten omfatter rengjøring, oppmerking, rydding og daglig tilsyn.

Brannsikkerhet og elektro-/IKT-oppgaver ivaretas av Teknisk drift.

Det ble gjennomført befarings etter at stigerør var merket.

Brannteknisk utstyr er gjenstand for periodiske kontroller som er registret i driftsoppfølgingsystem Plania. Det var ikke installert videoovervåking i bygget, kun i den søndre delen som omfatter oppstillingsplass for taxi samt taxiholdeplass.

### Andre tiltak.

Øvelser i krisehåndtering både for Taktisk og Operativ stab er gjennomført i snitt hver 2.-3. uke, og viser seg effektivt mhp håndtering av resten av Lufthavnen når så betydelige eksterne innsatstyrker er involvert. Dette har ingen relevans for selve hendelsesforløpet, men for håndtering av flytrafikk og publikumsmassen ved evakuering, ref. tilbakemelding fra Avinor

### Læringspunkt:

1. Scandic Stavanger Airport hotell ble omhyllt i brannrøyk under brannen. Dette resulterte i at brannalarmen gikk og evakuering av hotellet måtte iverksettes. Normalt når brannalarmen blir aktivisert går utgangsdørene (skyvedører) i åpen stilling for å sikre rask og sikker evakuering. Dette resulterte i at brannrøyk fra parkeringshuset spredde seg inn i hotellet. Oppmøteplassen ved brann på hotellet var utenfor hotellet (midt i brannrøyken). Under brannen ble hotellgjestene i første omgang evakuert til terminalbygget.
  - a. Læringspunkt: Ved tilsyn på objekter med høyt persontall, få virksomhet/eier til å vurdere risikoen ved en evt. brann i naboobjekt.
2. Avinors risikoanalyse av parkeringshus, brannteknisk risikoanalyse av 23. desember 2016 inneholdt noen forutsetninger, som f.eks døgnbemanning. I Avinors tilsvarende til RBR av 21.01.2020 er det ikke døgnbemanning i parkeringshuset, da det 1. juni 2018 ble tatt i bruk automatisk skiltgjenkjenning. Ellers er det Taxiverter (mandag-fredag) i parkeringshuset (den eldste delen) fra klokken 15:00 – 23:00.
  - a. Læringspunkt: Viktig at eier kjenner til forutsetningene for risikovurderingen og evt. hvilken betydning det har for risikoforholdene. Jf. §4 i FOB, ved tilsyn må vi kreve ny risikoanalyse dersom eier/ virksomhet ikke har avdekket dette selv.

### Tiltak:

1. RBR, ved seksjon tilsyn, må kartlegge eksisterende parkeringshus i regionen. Dette for å få nødvendig oversikt over hvordan disse er tilrettelagt for slokkeinnsats og evt. berører tredjepart ved en brann.



# BEREDSKAP

RBR sin avdeling for beredskap utgjør førsteinnsats ved enhver brann- og ulykkesituasjon. Brannmannskapene har kompetanse og utstyr til blant annet røyk- og kjemikaliedykking, redningsdykking, redningsinnsats til sjøs (RITS), livreddende førstehjelp, redning i høyden, trafikkulykker og selvsagt brannslukking.

Avdeling for beredskap har ca. 350 ansatte, 130 heltidsansatte og 220 deltidsansatte. Det er 15 brannstasjoner i RBR sine 9 eierkommuner. En desentralisert beredskapsstruktur effektiviserer innsatstiden, og sørger for en hensiktsmessig førsteinnsats. Avdelingen er delt inn i to seksjoner: heltid og deltid. Mannskapene på heltid er organisert gjennom fire vaktbrigader og er døgnkasernert. I tillegg finnes det en dagkasernert stasjon. Resterende er deltidsmannskap med ulik vaktordning.

## Ledelse av beredskap

Overordnet ledelse ivaretas av fem overbefal inkludert brann- og redningssjef, i en rullerende hjemmevaktordning. Overbefalsvakt er øverste leder utenom normal arbeidstid og opptrer på vegne av brann- og redningssjefen.

Alle brannmannskapene i turnus er delt i fire brigader som ledes av hver sin brigadesjef. Alle brannstasjonene/vaktlagene ledes av en brannmester/utrykningsleder. Brannmester har en til to underbrannmestere under seg som fungerer som stedfortreder, leder utrykningsvogn 2 og bistår i den daglige driften.

### Stab, enhetlig ledelsessystem og innsatsleder kommandoplass.

Ledelse av innsats ved ulykker handler om å ha struktur og oversikt i en kompleks og dynamisk kontekst. En må ha evne til å ta innover seg at situasjonsbildet kan endre seg raskt, samtidig som en samordner de ressursene en har tilgjengelig, både mannskaper og materiell, slik at oppgaver kan løses effektivt og trygt.

Enhetlig ledelsessystem (ELS) er utviklet til bruk i kommunenes brann- og redningstjeneste, og er tilpasset de nasjonale beredskapsprinsippene<sup>2</sup>; ansvar, likhet og nærhet ved organisering og ledelse av beredskap.

De senere årene har flere hendelser stilt store krav til ledelse, kompetanse og samhandling hos involverte beredskapsaktører. ELS er utviklet til bruk for å håndtere både små og store hendelser på en profesjonell, effektiv og sikker måte. Rogaland brann og redning IKS har lagt dette til grunn ved opprettelse av stab, ledelse av større aksjoner og utvikling av selskapets hovedberedskapsplan.

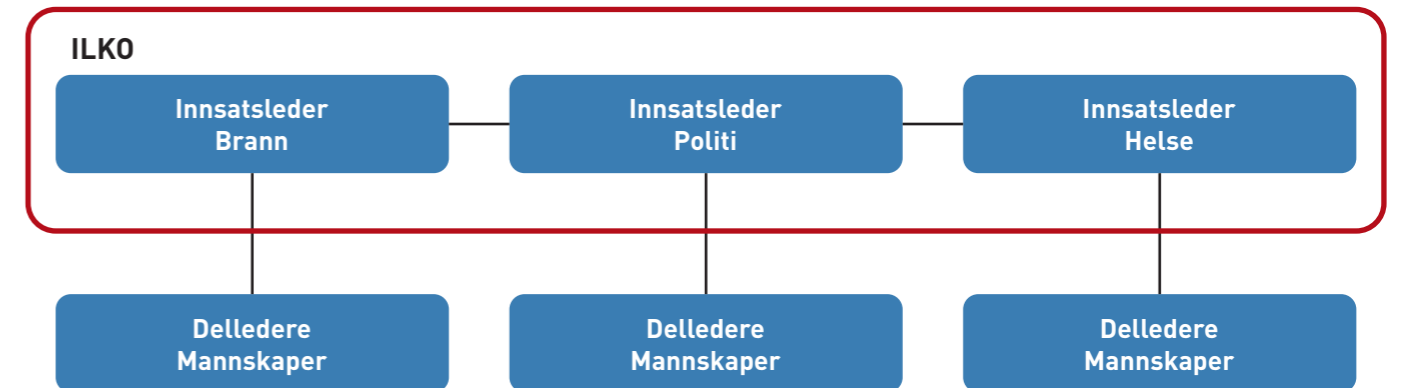
For å få en best mulig ledelse når de store hendelsene inntreffer er det viktig at en organiserer innsats etter samme forutsigbare system både ved hverdagsulykkene og ved de store sammensatte hendelsene. Å ha innarbeidet prinsippene for ELS, gjør ledelsesnivåene i brann- og redningsvesenene compatible med måten innsatser ledes hos andre samarbeidende etater. Dette bidrar til bedre samhandling mellom de aktørene som er involvert i håndteringen av en hendelse. Når flere aktører organiserer seg og jobber på samme måte, er det lettere å samarbeide og bruke de felles ressursene mer effektivt.

ELS bruker omvendt rekkefølge og terminologi på operasjonelt nivå om førstelinje beredskap og taktisk nivå om andrelinje beredskap. Uavhengig av beredskapsnivå har alle nødetatene felles beredskapsverdier: verne (redde) liv og helse, miljø og materielle/økonomiske verdier, i nevnte rekkefølge.

<sup>2</sup> St.mld. nr. 29 (2011-2012) 2012

## ILKO

Innsatsleder kommandoplass (ILKO) opprettes på trygt område i umiddelbar nærhet til innsatsområde. ILKO opprettes ved større hendelser når to eller flere etater og sivile beredskapsaktører skal samhandle under en innsats. I ILKO samles alle ledere for aktørene for å få en løpende felles situasjonsforståelse og kjennskap til fokusområdene, slik at de sammen kan utarbeide en proaktivaksjonsplan.



Figur 13 Organisasjonskart over ILKO (PBS, 2011)

## INNSATSMANNSKAPER

Kjerneoppgaven til brann- og redningsvesenet er å ivareta beredskap mot brann og ulykker. Målet er best mulig organisering, kortest mulig innsatstid, riktig kompetanse og utstyr for å kunne utøve en best mulig brannberedskap.

En mannskapsbil består av utrykningsleder, sjåfør, røykdykkerleder og to røykdykkere. Dersom bilen er bemannet med kun fire personer fungerer utrykningsleder i tillegg som røykdykkerleder. Sjåfør har ansvar for pumpe og vanntilførsel til bilen under innsats. Brannmester har ansvar for sitt vaktlag når det gjelder å fordele ressursene slik at alle funksjoner blir ivaretatt på hver enkelt vakt.



Illustrasjon/bilde: Oversikt over RBR's og Avinors første ressurser under hendelsen.



RBR har 21 mannskapsbiler fordelt på 15 brannstasjoner og et depot.

RBR har tre høyderedskaper som er plassert på hovedstasjonen på Stangeland og i Stavanger. Disse utgjør en stigebil og to lifter som rekker inntil 42 m. Den geografiske plasseringen av høyderedskapene er gjort med bakgrunn i både risikoanalyser og erfaringsbasert kunnskap. RBR har tre tankvogner; en på Bryne, en i Kvernevik og en på Stangeland. Disse er plassert ut geografisk der de dekker områder som kan ha begrenset slukkevannkapasitet. Tankvognene er, på lik linje med høydemateriell, en del av støttestyrken i hele RBR sitt distrikt og vil bli rekvirert ved behov. I tillegg har RBR en rekke kjøretøy og annet utstyr som rekvireres etter behov.



Foto: Frode Ueland, RBR.

# INNSATSEN:

## Hendelseslogg

Tider	Hendelse:	Klokkeslett:
<b>07.01.2020</b>		
0 min	Bilen begynner å brenne	Ca. 15:25
8 min 39 sek	Anrop mottatt 110-sentralen – Brann i bil.	15:33:39
8 min 49 sek	AMK ringer 110-sentralen, de har en innringer som melder om bilbrann på flyplassen	15:33:49
9 min 29 sek	S 4-1 og S 1-2 får tildelt oppdrag	15:34:29
Ca. 9 min	Driftssentralen mottar anrop fra Heliporten	ca15:34
Ca. 10 min	Driftssentralen på Avinor tildeler oppdrag til brann- og havaritjenesten	ca. 15:35
11 min 23 sek	S 4-1 rykker ut fra Vestre Svanholmen 13	15:36:23
12 min 7 sek	S 1-2 rykker ut fra Brannstasjonsveien 2	15:37:07
12 min 50 sek	Manuell melder blir trykket inn i parkeringshuset – Alarmklokkene i parkeringshuset blir aktivert.	15:37:50
Ca. 13 min	S 0-3 lytter i Brann 0, oppfatter reel hendelse. Ringer 110-sentralen ber om flere ressurser	Ca.15:38:00
16 min 15 sek	S 0-3 får tildelt oppdrag	15:41:15
16 min 18 sek	Melding om at parkeringshuset er fullt. Stor spredningsfare. Det blir observert flammer, store smell og flere biler i brann	15:41:18
16 min 36 sek	S 2-2 ble tildelt oppdrag	15:41:36
16 min 45 sek	Politi er på plassen, alle som var i bilen er ute.	15:41:45
18 min 17 sek	Brenner i ca. 10 biler	15:43:17
Ca. 19 min	Panter 1 fra Avinor er framme ved parkeringshuset	Ca.15:44:00
19 min 21 sek	S 4-1 framme ved parkeringshuset	15:44:21
Ca. 20 min	Panter 1 stiller seg opp v/ utkjørselen til parkeringshuset for å starte slukking. Kan ikke slukke pga. personer/biler er i veien.	Ca.15:45:00
Ca. 22 min	S 4-1 får plassert bilen og begynner å legge ut normalutlegg	Ca15:47:00
23 min 03 sek	S 1-2 er framme ved parkeringshuset	15:48:03
23 min 30 sek	Panter 1 fra Avinor stiller seg opp v/ S 4-1 for å fungere som tankbil inntil S 4-1 blir tilkoblet fra kum.	ca15:48:30
25 min 26 sek	Politiet stenger veien inn til flyplassen	15:50:26
26 min 21 sek	S 0-3 er framme ved parkeringshuset	15:51:21
Ca. 27 min	S 0-3 får opplysning fra innsatsleder politi om at folk skal være ute av bygget.	Ca.15:52:00
33 min 34 sek	S 2-2 er framme ved parkeringshuset	ca15:58:34
Ca. 37 min	Politi med røykdykkerutstyr er i gang med evakuering av Scandic hotell	Ca. 16:02:00

37 min 33 sek	S 1-1 ble tildelt oppdrag	16:02:33
38 min 34 sek	ILKO etablert på Heliporten	16:03:34
44 min 15 sek	S 9-1 ble tildelt oppdrag	16:09:15
Ca. 45 min	S 1-3 rykker ut fra hovedbrannstasjonen	Ca. 16:10:00
50 min	Flyplassen stenges for flytrafikk. Tilgjengelige ressurser fra brann- og havaritjenesten rykker ut til parkeringshuset.	16:15:00
Ca. 55 min	S 0-3 melder om spredning til 2. etasje	Ca. 16:20
56 min 10 sek	S 1-1 framme ved parkeringshuset	16:21:10
Ca. 58 min	Panter 2 og 3, Superbuffalo framme ved parkeringshuset.	Ca.16:23:00
1 t 3 min	RBR ber om mer trykk på vann på Sola	16:28
Ca. 1 t 5 min	S 1-3 framme ved parkeringshus	Ca.16:30:00
1 t 6 min 48 sek	Sola kommune – øker trykk på vann-nettet.	16:31:48
1 t 10 min 45 sek	S 0-1 er på vei ut som lederstøtte til S0-3	16:35:45
1 t 11 min 24 sek	S 9-1 framme ved parkeringshuset	16:36:24
Ca. 1 t 16 min	S 0-1 framme ved parkeringshus	Ca.16:41:00
1 time 16 min 47 sek	Melding inn via Politi om at anlegget vil kunne kollapse etter 1 – 1,5 time ved høy temperatur	16:41:47
1 time 18 min 46 sek	110 sender en 98-melding om dette ut i BABS	16:43:46
1 time 20 min 13 sek	S1RVR framme ved parkeringshuset	16:45:13
1 time 22 min	S 0-3 melder om at alle mannskaper må trekke seg ut av bygningen	16:47:00
<b>1 time 56 min 51 sek</b>	<b>Byggetrinn 3 kollapser</b>	<b>17:20:09</b>
2 timer 29 min 8 sek	Etablert sikkerhetsavstand rundt parkeringshus på 25 meter	17:54:08
4 timer og utover	I denne perioden ser man gradvis økende effekt av slokke-arbeidet fra Avinors Pantere. Disse står på sørvestsiden (Heliporten)	19:30 – 21:00
4 timer 51 min	Befolkningsvarsling sendt ut	20:10:06
5 timer og utover	Gravemaskin på plass for å rive fasadeplater	20:40 – 21:10
<b>08.01.2020</b>		
10 timer 2 minutter	Det brenner fortsatt inne i bygget, litt oppblussing innimellom, god røykutvikling	01:27:49
1 dag 2 timer 50 min	S o-3 melder at mannskapene avslutter på skadested og Avinor overtar vakthold	18:13:26
<b>09.01.2020</b>		
	S 1-2 reiser ut etter melding om røyk i 3. etasje. Varmgang i haugen som har rast sammen	12:03:34
1 dag 23 timer	Hendelse avsluttes	14:33:16

Fra brannen starter til innvendig innsats blir iverksatt

Innvendig innsats

**Byggetrinn 3 kollapser**

Utvendig innsats

## Beskrivelse av innsatsen

Bilen begynte å brenne cirka 15:25 og det gikk 8 minutter før første anropet til 110-sentralen ble mottatt. Driftssentralen på Avinor får anrop fra Heliporten minuttet senere. Brann- og havaritjenesten på flyplassen har denne dagen flere ressurser enn hva som er minimumsbemanningen, derfor iverksettes utrykning med flyplassbrannbil (Panter 1). Panter 1 er framme rett før S 4-1.

Da S 4-1 ankommer parkeringshuset er det flere biler og folk en normalt på stedet, siden statsministeren er på flyplassen i forbindelse med åpningen av Johan Sverdrup-feltet i Nordsjøen. I tillegg til vanskelige trafikale forhold, er tilkomsten til og rundt parkeringshuset krevende for store utrykningskjøretøy. Første ressurs fra RBR, S 4-1, brukte ca. 3 minutter på å få plassert bilen og iverksatt innsats.

**S 4 - 1**  Kvernevik brannstasjon 

**Mannskaper:**

-  Utrykningsleder
-  Røykdykkerleder
-  Sjåfør
-  Røykdykkere

**Utrykningstid: 10 min 42 sek.**  
Anrop mottatt nødalarmsentralen 15:33:39 – første ressurs fremme 15:44:21 (lydlogg)\*

**Innsatstid: 9 min 52 sek.**  
Ressurs tildelt 15:34:29 – Første ressurs fremme 15:44:21 (lydlogg)\*

**Kjøretid: 7 min 58 sek**  
Rykker ut 15:36:23 – Første ressurs fremme 15:44:21 (lydlogg)\*

\*Lydloggen i 110-sentralen viser at S 4-1 sendte første vindussmelding klokken 15:44:21 og følgende biler er kommet med denne tiden



S 4 - 1 rykket ut fra Vestre Swanholmen 13, Sandnes og kjørte via Sentrumsvegen på Sola, avstanden er 8,5 km

Panter 1 får heller ikke iverksatt slukking pga. de trafikale forholdene i og rundt parkeringshuset, da både biler og personer er til hinder for å iverksette slukking.

**P 1**

**Mannskaper:**

 Utrykningsleder



**Innsatstid: ca. 9 min.**  
Ressurs tildelt ca. 15:35:00 – P 1 fremme ca. 15:44:00



Foto: Frode Ueland, RBR.

S 1-2 er framme 23 minutter etter at brannen oppstod.

**S 1 - 2**  Hovedbrannstasjon

**Mannskaper:**

-  Utrykningsleder
-  Røykdykkerleder
-  Sjåfør
-  Røykdykkere

**Utrykningstid:** 14 min 24 sek.  
Anrop mottatt nødalarmsentralen 15:33:39 – S 1 – 2 fremme 15:48:03

**Innsatstid:** 13 min 34 sek.  
Ressurs bildet 15:34:29 – S 1 – 2 fremme 15:48:03

**Kjøretid:** 10 min 56 sek  
Rykker ut 15:37:07 – S 1 – 2 fremme 15:48:03



S 1 - 2 rykket ut fra Hovedbrannstasjon, avstanden er ca. 9,7 km via Sola sentrum.

Kort tid etter ankomst observerte utrykningsleder på S 1-2, ved hjelp av varmekamera, brennende røykgasser som rullet i taket fra midten av byggetrinn 2 og langt inn i byggetrinn 3 i første etasje.

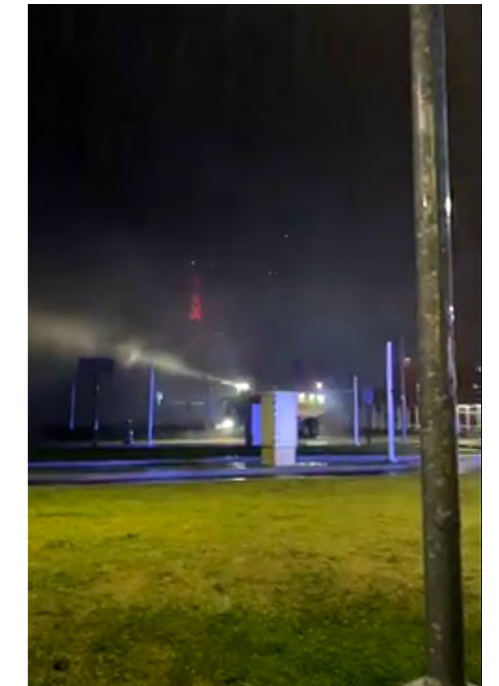
25 minutter ut i hendelsen beslutter politiet å stenge veien inn til flyplassen pga. den kraftige røykspredningen fra brannen. Innsatsleder (S 0-3) ankommer noen minutter senere og får opplyst av politiet på stedet at folk skal være ute av bygget. Politiet har sammen med vektene på flyplassen jobbet med å evakuere personer og biler fra parkeringshuset før RBR sine ressurser var framme.



Bildet illustrerer den første innvendige innsatsen i parkeringshuset. Foto: Fredrik Refvem, Stavanger Aftenblad.

Innsatsen konsentreres derfor på å berge/begrense tap av materielle verdier. Innsatsleder observerer, kort tid etter han kom frem til parkeringshuset, at brannen smitter over «friske rekker» av parkerte biler. Denne observasjonen var trolig en så kalt «running fuel fire» (drivstoff som renner langs gulvet og som blir antent). S 2-2 er framme ved parkeringshuset etter 33 minutter, og starter innvendig innsats i første etasje i byggetrinn 3. Det pågår nå innvendig røykdykkerinnsats (3 par) i første etasje med vinden i ryggen.

Den innvendige innsatsen oppleves som problemfri med tanke på røyk og varmekjenning, da det er god sikt, på lik linje som ved innsats i tunnel med brannventilasjon i ryggen. Utfordringen ved denne brannen er at varme brann- og røykgasser ventileres over andre parkerte biler som igjen antennes. Faremomentene ved den innvendige innsatsen er avskalling av betong i fra etasjeskillene som var utført i spennbetong i byggetrinn 2, og kollaps av ubeskyttede stålsøyler med påfølgende kollaps av etasjeskillere i byggetrinn 3. I tillegg er det vanskelig å finne brannkummene rundt flyplassen. Brannkummene er på privat eiendom og er derfor ikke å finne i kartverket på RBR sine biler.



Scandic hotell kan så vidt skimtes gjennom den svarte tykke røyken. Foto: Svein Arne Fasseland.

Brann- og røykspredning fra brannen i parkeringshuset går rett mot Scandic hotell, og etter ca. 37 minutter er politiet i gang med å evakuere hotellet. Innsatsleder brann (S 0-3) ber derfor om flere ressurser. På samme tid blir ILKO etablert på Heliporten.

Flyplassen stenges for flytrafikk etter 50 minutter, og brann- og havaritjenesten sine tilgjengelige ressurser rykker ut til parkeringshuset. S 1-1 er framme ved parkeringshuset og bistår politiet, Avinor og hotellets ansatte med å evakuere gjester fra Scandic hotell og over til terminalbygget. S 1-1 utfører røykdykking ute på parkeringsplassen mellom hotellet og parkeringshuset for å sikre at ingen av de evakuerte hotellgjestene er i dette området, da området er dekket av tykk, svart røyk.



Foto: Fredrik Refvem, Stavanger Aftenblad.



Bildet til venstre viser slukkearbeidet fra S 3-1 og bildet til høyre viser vannkanonens plassering i 2. etasje i overgangen mellom byggetrinn 1 og byggetrinn 2. Foto: Svein Arne Fasseland.

Brann – og havaritjenestens Panter 2, Panter 3 og Superbuffalo er framme ved parkeringshuset rundt en liten time etter at brannen startet, og bistår RBR i innsatsen fra flere hold rundt parkeringshuset. RBR ber Sola kommune om å øke vanntrykket ut mot flyplassen. Sola kommune melder raskt tilbake om at vanntrykket er økt mot flyplassen. S 1-3 er fremme ved parkeringshuset og stiller seg opp ved parkeringsplassen ved terminalbygget, for å begrense brannspredning til overliggende etasjer i byggetrinn 2. Fem minutter senere ankommer S 9-1 som bistår S 1-1 og 1-3 med slukningsarbeid

på den nordøstlige siden av bygget. I denne fasen av innsatsen er også Panter 1 (P1) i innsats på denne siden. Her ble det satt opp mobile vannkanoner i 1. og 2. etasje i byggetrinn 2 på nordøstsiden.

Samtidig kommer S 0-1 og fungerer som lederstøtte for S 0-3. Kort tid etter mottar 110-sentralen melding via politiet fra en metallurg som tilfeldigvis er ved flyplassen. Han melder om at bygningen vil kunne kollapse etter en time med så høye temperaturer. 110 sender en 98-melding ut i BABS kort tid etter denne samtalen, men denne blir ikke oppfattet pga. all støyen fra brannen og været. Samtidig har S 0-1 og S 0-3 kontakt med en byggingeniør fra Avinor inne på ILKO. Her diskuteres det byggets bæreevne og da spesielt bæreevnen i byggetrinn 3, hvor det er ubeskyttede stålsøyler.



#### Oppstilling og innsats på nordøstsiden



Bilde illustrerer hvordan innsatsen var på nordøstsiden av bygget. Det ble foretatt innvendig innsats på denne siden også. Men da kun i byggetrinn 1 og i overgangen til byggetrinn 2. Foto: Fredrik Refvem, Stavanger Aftenblad.

1 time og 22 minutter etter at brannen startet besluttet innsatsleder (S0-3) i samråd med S 0-1 om å trekke alle mannskaper ut av parkeringshuset. Den innvendige innsatsen i fra sørvestsiden av bygget hadde da pågått i ca. 1 time.



Den innvendige innsatsen i parkeringshuset avsluttes 1 time og 22 minutter etter brannen startet. Foto: Jon Ingemundsen (Stavanger Aftenblad).

Cirka 34 minutter etter at alle mannskapene var trukket ut av parkeringshuset kollapset deler av byggetrinn 3. Det ble deretter opprettet 25 meters sikkerhetsavstand rundt hele parkeringshuset.



Byggetrinn 3 kollapser cirka 1 time og 57 minutter etter at brannen startet i byggetrinn 2. Foto: Frode Ueland, RBR.



Det ble opprettet 25 meters sikkerhetsavstand rundt parkeringshuset. Bilde er tatt 09.01.2020. Foto: Kenneth Vik, RBR.

Etter at den innvendige innsatsen ble avsluttet, ble ressursene fra Avinor samlet på sørvestsiden av parkeringshuset, for å få større og mer samlet slukkeeffekt mot/på brannen. 4 timer og utover etter at brannen startet, ser man gradvis økende effekt av slokkearbeidet fra Avinors Pantere. Disse står på sørvestsiden (Heliporten).

110-sentralen sendte ut befolkningsvarsel 4 timer og 50 minutter etter at brannen startet.



Gravemaskin ble rekvirert etter cirka 5 timer, for å rive fasadeplater/lameller for å komme bedre til med slukkekanonene. RBR's siste ressurser avslutter innsatsen på

skadested 1 dag og 3 timer etter brannen startet. Avinor overtar vaktholdet.

09.01.2020 får 110-sentralen ny melding om mye røyk i fra byggetrinn 3 hvor bygget kollapset. S 1-2 reiser ut og slukker brannen.

Hendelsen brann i parkeringshuset ved Stavanger lufthavn – Sola avsluttes etter 1 dag og 23 timer.

#### Kommentar:

At 98-meldingen fra 110-sentralen i BABS ikke blir fanget opp, kunne ha fått svært alvorlige konsekvenser for RBR sine mannskaper. Sambandsutstyret som benyttes under innsats er ikke tilfredsstillende med tanke på sikkerheten til våre mannskaper. Om mannskaper skal drive innvendig innsats i parkeringshus som er oppført uten noen form for branntekniske barrierer, er et spørsmål som må stilles etter denne hendelsen. RBR hadde ikke laget objektplan over parkeringshuset. En objektplan med tilhørende innsatsplan ville ha gitt oss god og viktig informasjon om byggverket enda tidligere i hendelsen. Evalueringen fra de ulike mannskapsvognene og sektorene som deltok under hendelsen ønsker flere øvelser på større hendelser, hvor en får øvd på sektorisering og kommunikasjon mellom de ulike nivåene og sektorene.



Bildet illustrerer hvordan innsatsen var på sørvest siden etter at den innvendige innsatsen ble avsluttet og byggetrinn 3 kollapset. Gravemaskin ble rekvirert for å rive fasadeplater/lameller. Foto: Fredrik Refvem, Stavanger Aftenblad.



# LÆRINGS-PUNKTER

RBR har en robust organisasjon som utfører sine tjenester i tråd med de forventningene som stilles av både eiere og samfunnet for øvrig. Det vil likevel alltid være områder en kan forbedre seg på. Organisasjonen må jobbe kontinuerlig med læring og forbedring for å tilpasse seg samfunnsutviklingen og den risikoen vi skal håndtere.

Brannen i parkeringshuset på Stavanger Lufthavn Sola medførte en utfordrende og krevende innsats, med et stort farepotensiale for både publikum og egne mannskaper. Sterk vind bidro til rask brannspredning, og deler av bygget hadde lav motstand mot brann. Til tross for dette ble innsatsen gjennomført på en sikker og god måte, i samarbeid med andre nød- og redningsinstanser.

Utredningen av denne brannen er et resultat av informasjonsflyt mellom ulike etater og instanser. Helheten i samarbeidet, samt konstruktive og gode tilbakemeldinger, har vært avgjørende for resultatet av utredningen. Erfaringene har blitt samlet og sturkuret for å dra mest mulig læring ut av hendelsen.

## Kommunikasjon

God kommunikasjon er en viktig forutsetning for å kunne lykkes med håndteringen av en innsats. Det er essensielt at kommunikasjonen fungerer mellom de ulike beredskapsnivåene, og mellom de ulike aktørene som er involvert. Kommunikasjon mellom Stab og ILKO burde vært strukturert bedre i en tidligere fase, med faste statusmøter.

På skadested er det viktig med tydelige kommunikasjonslinjer og sambandsutstyr som er tilrettelagt for innsatsen. I en innsats med så mange involverte (RBR hadde rundt 40 egne mannskaper involvert i hendelsen), må det informeres tydelig om hvem som har ansvar for hva. Røykdykkere må ha adekvat sambandsutstyr for å ivareta egen HMS og kunne gjøre en god innsats.

Det er kun nødetatene som er i BAPS, det medfører behov for gode retningslinjer for å bruke samvirkekanalene for felleskommunikasjon der det er flere aktører på et skadested. Eier, Avinor, har nødnett og således samband til å kommunisere med brannvesenet.

Det er viktig å utarbeide retningslinjer for bruk av UMS-varslings fra 110- sentralen til befolkningen, i samarbeid med Politiet og kommunene. Under denne hendelsen burde det ha vært sendt ut varslings mye tidligere. Dette ble vurdert, men argumentasjonen var et ønske om å ikke skape utrygghet i befolkningen, samtidig som man trodde den sterke vinden ville tynne ut røyken. En forhåndsdefinert, generell UMS-varslings med et stort nedslagsfelt, på et tidlig tidspunkt, bør vurderes i samråd med politi og kommune. Samtidig må man kunne forvente at publikum følger med på de råd og informasjon som blir gitt i media under hendelsen. Det ble på et tidlig tidspunkt kommunisert fra innsatsledelsen at folk måtte holde seg borte fra røyken, og lukke dører og vinduer, samt stenge eventuell ventilasjon. Dette er råd som blir gitt ved neste alle større branner, og som bør være godt kjent blant befolkningen.

## Hendelseslogg:

- Viktige utviklingshendelser må logges i Vision Boss, dette er verktøyet for å få oversikt over hendelsesforløpet. Skal hendelsen granskes/utredes må loggen være presis og beskrive viktige sekvenser i rett rekkefølge til riktig tid.
- Under langvarige og krevende innsatser, som denne, er det viktig at det settes av nok ressurser både på skadested og i 110-sentralen til å ivareta loggføring. Ved bruk av andre loggføringsverktøy, som CIM, må det avklares og øves på hva som skal logges hvor, slik at en får en komplett loggføring om er etterprøvable.

Logging i CIM må ikke gå på bekostning av VISION, som er hendelsesloggen.

## Samvirke

Brann og redning er et kommunalt ansvar, og selv om RBR er organisert i et stort IKS er det viktig med et godt samarbeid med eierkommunene. Vi kan dra veksler begge veier og gjøre hverandre gode med et godt forebyggende samarbeid, og hjelpe hverandre under store og komplekse innsatser, som denne.

## Stabsarbeid

Samarbeid på stabsnivå kan bli bedre. Dette gjelder for brannvesenet så vel som for kommune, politi og Avinor. Politi satte ikke stab, men forsterket linje med tilstrekkelig bemanning. Avklare hvem gjør hva ift. publikum og omgivelsene med hensyn til kommunikasjon og varslings (UMS). Evakuering ut fra området, informasjonsflyt, hotell og forpleining. Politi, eier, kommune, stab og ILKO - klargjøre rollefordeling og ansvar.

## Media

Dette var en omfattende brann som rammet så nær flyplassen at den lammet sentral infrastruktur. Samtidig befant statsministeren og en rekke ledene samfunnstopper, med påfølgende pressekorps, seg på Stavanger Lufthavn Sola i det brannen startet. Dette medførte svært stor pågang både fra lokal, nasjonal og internasjonal presse. 110-sentral og innsatsleder håndterte dette lenge før det ble opprettet egne kanaler for håndtering. Det må øves og forberedes for å håndtere en så stor mediepågang. Klarere prosedyrer for bruk av ulike informasjon- og kommunikasjonsplattformer;

- Media, nettaviser og tv
- Sosiale medier
- UMS-befolkningsvarslings, forhåndsdefinerte SMS meldinger, større nedslagsfelt.

## Øvelse/opplæring

Det må gis god opplæring og kontinuerlig øvelse i alle funksjoner. Stabsarbeid er noe de fleste deltakere i stab involveres relativt sjelden. Det er derfor viktig at det øves kontinuerlig, slik at alle er klar over sine roller og funksjoner. Bruk kompetanse fra forebyggende til stabsarbeid. Det er også viktig med en tydelig ledelse som har god innsikt i organiseringen av stab, slik at denne kan gi klare instruksjoner til de som har mindre erfaring.

Innsatsledelse ved store komplekse hendelser må også øves mer, slik at en blir bedre på å håndtere hendelser, både taktisk og i forhold til mye logistikk og sektorisering. Merking/fagkoder av innsatspersonell må også tas med i øvelsene, da det under hendelsen var noe uklart og varierende merking. Det bør i tillegg øves på kommunikasjons- og kommandolinjer mellom stab og ILKO. Stab kommune og stab brannvesen bør også kommunisere bedre.

## Proaktiv førsteinnsats

Proaktiv førsteinnsats, som innebærer tidlig mobilisering av nok ressurser, slik at hendelser blir løst raskest og best mulig, er viktig å vurdere. Strategisk ledelse må vurdere om en skal ha en praksis for å ha en omfattende førsteinnsats, for så å nedskalere raskt dersom det ikke er nødvendig, eller om en som i dag sender en mindre førstestyrke, for så å oppskalere ved behov.

## Lederstøtte

Store innsatser er komplekse og en godt organisert lederstøtte kan være avgjørende for å holde oversikt og være i forkant av situasjonen.

## Innsats på skadested

Et stort skadested med mange aktører vil profitere på sektorisering og ikke minst er sektor 6 (logistikk) viktig å opprette, slik at supplering av utstyr, forpleining og annet er oversiktlig og enkelt å finne.

Det er viktig å ha et sterkt fokus på HMS, og den kunnskapen om bygget som organisasjonen har må være tilgjengelig for beredskap og 110-sentralen.

### Samvirke

Samvirke er en svært viktig faktor for en vellykket innsats, og en kan si at samvirkeprinsippet er selve bærebjelken i den nasjonale offentlige beredskapen.

Samvirke med de andre nødetatene og objekteier, Avinor, fungerte bra både på skadested og i ILKO. Det var også kontakt mellom RBR, Sola kommune og Fylkesmannen i Rogaland.

### Forebyggende

Beredskap og forebyggende avdeling bør øke samarbeidet om særskilte brannobjekter, objekt- og innsatsplaner. Slike planer vil gi mannskapene nyttig informasjon om ulike forhold som kommer innsatsen til gode, som f.eks. tilkomst/oppstilling, plassering av brannkummer, brannmotstand i bærende konstruksjoner og andre aktive og passive tiltak. Mesteparten av disse forholdene ble avklart underveis uten at det påvirket selve innsatsen, men det er ikke et argument for ikke å etablere objekt- og innsatsplaner for «store» parkeringshus.

Tilgjengeligheten for brannvesenets biler og utstyr bør være en felles oppgave for forebyggende og beredskap. Vi ser her at omlegging av trafikkmønsteret på flyplassområdet, med flere fysiske barrierer mellom ulike områder, har gjort det mindre tilgjengelig for brann og redning sitt utstyr. Merking av brannkummer er også et område som bør forbedres.

### Tilsyn

Et læringspunkt som er interessant ved denne hendelsen, er hvordan brann i byggverk med få brannsikringstiltak påvirker nabobyggverk med mange og gode brannsikringstiltak (risikoklasse 5 og 6). I byggverk med høyt persontall (sykehjem, hoteller o.l.) bør eier/bruker derfor vurdere risikoen ved brann i naboobjekter. Det er også viktig at både eier/bruker kjenner til de forutsetninger/begrensninger som er gitt i risikoanalyser, og hvilken betydning disse har for brannsikkerheten.

RBR har allerede iverksatt kartlegging av eksisterende parkeringshus i regionen. Dette for å få nødvendig oversikt over hvordan disse er tilrettelagt for slukkeinnsats, og hvordan tredje part blir berørt ved en brann.

### Oppsummering og avslutning:

Å evaluere denne brannen har vært spennende, lærerikt og krevende. Det er en brann med mange falsetter:

- Regelverket som tillater oppføring av store parkeringshus uten tilstrekkelige sikkerhetsbarrierer.
- De menneskelige faktorene, som at det tok over 20 min fra brannen startet til vi kom i gang med slukking. Fravær av automatisk brannalarmanlegg fordrer publikums evne og vilje til å varsle og om mulig forsøke å slukke.
- Innsatsen ville startet tidligere dersom brannen hadde blitt varslet på et tidligere tidspunkt.
- De ytre faktorene, som vær og vind, spilte ikke på lag med oss denne dagen. Vindkast på over 40 knop, målt fra vindmåler på stigebil. Sterk vind bidro til at å eskalere brannen og ikke ventilere den, slik analysemodellene forutsetter som kriterie for å velge bort ulike sikkerhetsbarrierer.
- Byggets tekniske utforming med bæreevne på 10 min. forhindret innvendig slukking på et tidlig stadium i slukkeprosessen. Det ble en langvarig og krevende innsats.

Hovedlæringspunktene for innsatsen kan oppsummeres i viktigheten av god kommunikasjon, lederstøtte og sektorisering.

### Etterord

Det er lett å være etterpåklok og det er lett å være klok på forhånd i etterkant. Ved vurdering av risiko låser man seg ofte til statistisk sannsynlighet i tillegg til konsekvensbilde, men ikke alle hendelsene har skjedd hyppig nok til at sannsynligheten tilsier tiltak riktig enda. Man bør ikke vente til hendelsen har skjedd ofte nok. Noen ganger må man lytte til «Murphy» og forstå at hendelser plutselig og uventet kommer til å skje, og kjenne litt på sin egen sårbarhet.

Med andre ord handler det litt om hvordan fare- og trusselbilde oppleves akkurat her og nå. Da kan det oppstå behov for spesifikke beredskapstiltak, og sikkerhetsnivået vil heves utover minimumskrav i gjeldende regelverk.

Evalueringen har gitt oss nyttig kunnskap om brann i parkeringshus og forhåpentlig er vi blitt litt klokere og bedre rustet til å ta de rette beslutningene i forkant av neste hendelse.

*Så rammet koronakrisen store deler av samfunnet. Stengte grenser og parkerte fly ble et sterkt symbol på dette.*



Foto: Lasse Grahl-Jacobsen, RBR.

## Tilsvarende hendelser

Place/ date	Specific features of fire behaviour
Liver pool, UK Dec '17	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ t=0: fire starts in range rover (3<sup>rd</sup> floor) due to electric defect.</li> <li>▪ t=21 min: Fire brigade arrived</li> <li>▪ t=30 min: 8 to 10 cars on fire</li> <li>▪ t=39 min: 18-20 cars (HRR of 200 MW), fire brigade attempts internal attack, radiation to intense to reach fire source or fight the fire (low water pressure).</li> <li>▪ t=114 min: spalling of concrete</li> <li>▪ Eventually 1400 cars destroyed</li> </ul>
Brooklyn, USA Sept '18	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kings Plaza is an open parking next to a shopping center.</li> <li>▪ The fire spread from 2<sup>nd</sup> to 3<sup>rd</sup> floor.</li> <li>▪ 17 of 300 fire fighters got injured.</li> <li>▪ 120 cars were destroyed</li> <li>▪ The smoke spread tot he adjacent buildings lead to evacuation of buildings.</li> </ul>
New Jersey, USA Jan '19	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Newark Liberty airport, rooftop fire with approximately 18 -20 cars involved in the fire at the moment of fire fighting attacking the fire.</li> <li>▪ The fire started due to an electric defect in the car.</li> <li>▪ Difficulties to reach the fire due to high radiation and limited water.</li> </ul>
Manchester airport May '19	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Terminal 2: fire on roof floor of open car park.</li> </ul>
Cork, UK / Sept '19	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Origin unknown, fire started in car on 1<sup>st</sup> floor</li> <li>▪ 20 min: alerting fire brigade</li> <li>▪ Fire under control after 3 hours.</li> <li>▪ Eventually 60 cars destroyed/burnt.</li> </ul>

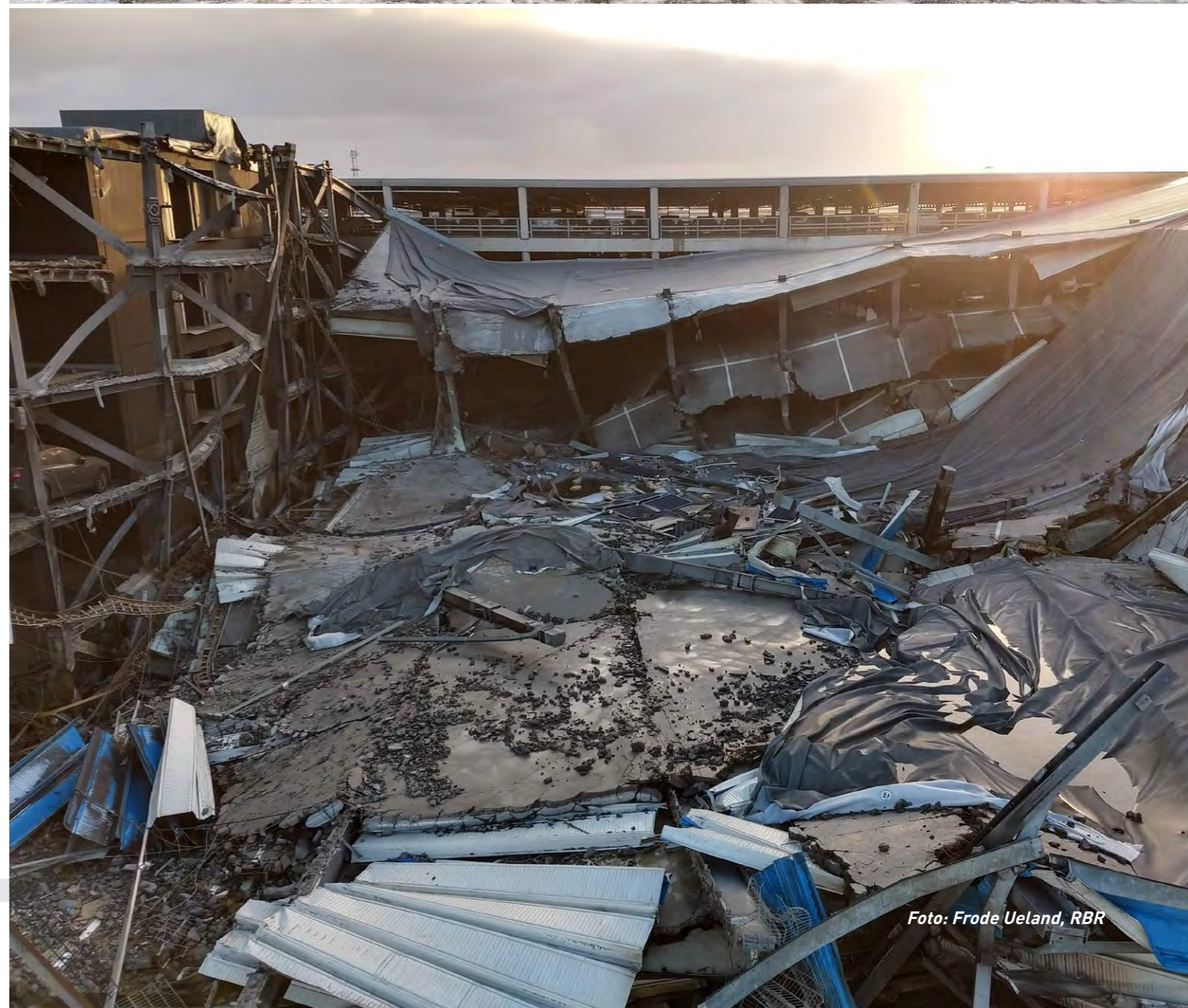


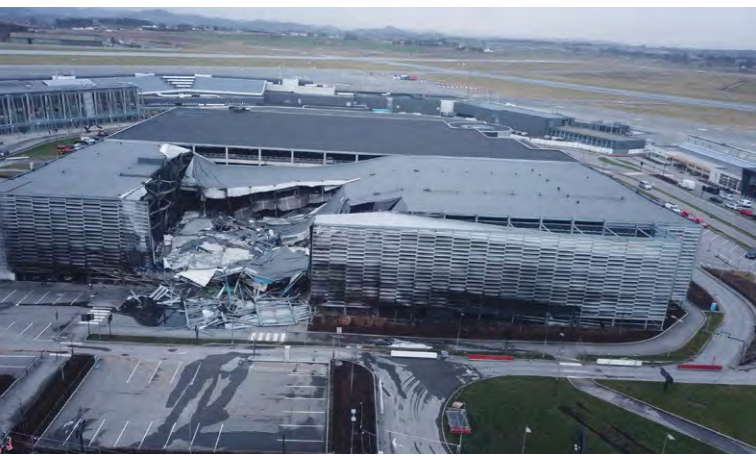
Foto: Frode Ueland, RBR



# Erfaringsoverføring; presentasjon av evalueringsrapport



**Oversiktsbilder** Foto: Politiet og Fredrik Refvem, Stavanger Aftenblad.





**Rogaland brann og redning IKS**

Besøks- og postadresse: Brannstasjonsveien 2, 4312 Sandnes

E-post: [postmottak@rogbr.no](mailto:postmottak@rogbr.no)

Telefon: 51 50 22 00

Nett: [www.rogbr.no](http://www.rogbr.no)

Facebook: [www.facebook.com/rogalandbrannogredning](http://www.facebook.com/rogalandbrannogredning)

Twitter: @110SorVest

Instagram: [rogalandbrannogredning](https://www.instagram.com/rogalandbrannogredning)