


# Brannsikring av tett trehusbebyggelse i Bergen

- utvendig områdedeteksjon med varmekamera



Bachelorprosjekt utført ved  
Høgskolen Stord/Haugesund – Studie for ingeniørfag  
Sikkerhet, Kvalitet- og HMS

**Utarbeidet av:**

Karoline Bakken

*Kand.nr. 7*

Camilla Sulen Johannessen

*Kand.nr. 29*

Åshild Skurtveit

*Kand.nr. 12*

# BACHELORPROSJEKT

**Studenten(e)s navn:** Karoline Bakken  
Camilla Sulen Johannessen  
Åshild Skurtveit

**Linje & studieretning** Sikkerhet, Kvalitet- og HMS

**Oppgavens tittel:** *Brannsikring av tett trehusbebyggelse i Bergen  
– utvendig områdedeteksjon med varmekamera*

## Oppgavetekst:

Bergen brannvesen startet i 2014 prosjektet "Sikring av tett trehusbebyggelse", og har i den forbindelse utarbeidet en helhetlig brannsikringsplan for tett trehusbebyggelse i Bergen kommune, samt et område i Osterøy kommune. Den helhetlige brannsikringsplanen har vært under politisk behandling høsten 2015 og i starten av 2016, og ble 17. februar 2016 vedtatt i bystyret. I denne oppgaven skal det gjennomføres et litteraturstudie som undersøker brannsikring av tett trehusbebyggelse. Som en del av studiet skal nytten av varmekamera vurderes, samt utfordringer rundt utvendig områdedeteksjon.

**Endelig oppgave gitt:** Onsdag 2. mars 2016

**Innleveringsfrist:** Onsdag 4. mai 2016 kl. 12.00

**Intern veileder:** Stefan Andersson, Høgskolen Stord/Haugesund

**Ekstern veileder:** Trond Grindheim, Bergen brannvesen  
**Adresse ekstern veileder:** Lungegårdskaien 44  
5015 Bergen

**Godkjent av  
studieansvarlig:**  
**Dato:**

*J. C. Lohdau*  
*29/4 - 16*



# Tittelside

<b>Oppgavens tittel:</b> Brannsikring av tett trehusbebyggelse i Bergen – utvendig områdedeteksjon med varmekamera		<b>Rapportnummer:</b>
<b>Utført av:</b> Karoline Bakken, Camilla Sulen Johannessen og Åshild Skurtveit		
<b>Studieretning:</b> Ingeniørfag		<b>Linje:</b> Sikkerhet, Kvalitet- og HMS
<b>Gradering:</b> Åpen	<b>Innlevert dato:</b> 04.05.2016	<b>Veiledere:</b> Stefan Andersson, Høgskolen Stord/Haugesund Trond Grindheim, Bergen brannvesen, forebyggende avdeling

# Forord

Denne hovedoppgaven er skrevet som en avsluttende oppgave på vår bachelorutdanning innen Kvalitet og HMS, ved Høgskolen Stord/Haugesund. Oppgaven er gjennomført våren 2016, og har en arbeidsmengde som tilsvarer 20 studiepoeng.

Brannsikring av tett trehusbebyggelse er et dagsaktuelt og viktig tema, for den norske kulturarven. Oppgaven for denne bacheloren er utarbeidet i samarbeid med Bergen brannvesen. I gjennomførelsen av prosjektet har vi tilegnet oss ny og spennende kunnskap, som vi vil ta med oss videre, som en god og lærerik erfaring. Vi har også vært på flere besøk hos Bergen brannvesen, hvor vi har blitt tatt godt imot.

Vi ønsker å få takke vår interne veileder Stefan Andersson, for god oppfølging og nyttige tilbakemeldinger i arbeidet med hovedoppgaven. Retter også en stor takk til vår eksterne veileder, Trond Grindheim, og øvrige i Bergen brannvesen for gode innspill og ideer til hovedoppgaven. Videre vil vi takke alle brannvesen som har deltatt i vår spørreundersøkelse, samt leverandører av varmekameraer for nyttig informasjon. Vi er positivt overrasket over hvor engasjerte og gode tilbakemeldinger vi har fått.

Vi ønsker også å rette en stor takk til Bergen brannvesen og Bergen byarkiv for bildemateriell benyttet i hovedrapporten.

Haugesund, 04.05.2016

Vennlig hilsen

---

Karoline Bakken

---

Camilla S. Johannessen

---

Åshild Skurtveit

# Begrepsavklaring

Begrepsavklaringen er et hjelpemiddel til leser, hvor sentrale begrep og forkortelser som brukes hyppig videre i rapporten, blir presentert. Begrep som fremkommer sjeldnere, forklares underveis. Ordforklaringene er ment som et oppslagsverk, og det er derfor ikke nødvendig å sette seg grundig inn i innholdet på et tidlig tidspunkt i rapporten.

Begrep	Definisjoner
ALARP	As Low As Reasonably Practicable (Rausand & Bouwer Utne, 2014, s. 363).
Barriere	Tiltak som kan hindre eller redusere sannsynligheten for at en uønsket hendelse kan inntreffe (Rausand & Bouwer Utne, 2014, s. 82).
Detektore	Oppdage (Hagen, 2004, s. 261).
DSB	Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap.
IP-kamera	Internet Protocol kamera, en annen betegnelse for et trådløst overvåkningskamera, ofte brukt som sikkerhetstiltak.
Kostnadseffektivitet	”Betegner at et mål nås til lavest mulige kostnader for samfunnet.” (Fagbokforlaget, 2002).
Kost-nytte analyse	”Økonomisk analyseteknikk for vurdering av samfunnsøkonomiske lønnsomhet av et prosjekt” (Stoltz, 2015).
System	Omtales i denne rapporten som en samlebetegnelse på alle komponentene som inngår i tiltaket med varmekamera.
Sårbarhet	”Et uttrykk for de problemer et system vil få med å fungere når det utsettes for en uønsket hendelse, samt de problemer systemet får med å gjenoppta sin virksomhet etter at hendelsen har inntruffet. (...)” (Regjeringen, 2000).
Uønsket hendelse	En fysisk og irreversibel hendelse eller en tilstand, som kan medføre skade på mennesker, miljø eller materielle verdier (NSO, Næringslivets sikkerhetsorganisasjon, 2011).

# Sammendrag

Hovedoppgaven, *Brannsikring av tett trehusbebyggelse i Bergen – utvendig områdedeteksjon med varmekamera*, er utarbeidet i samarbeid med Bergen brannvesen. I det brannforebyggende arbeidet har Bergen brannvesen, gjennom prosjektet *Sikring av tett trehusbebyggelse*, utarbeidet en brannsikringsplan med utgangspunkt Stortingsmelding nr. 41 (2000-2001) *Brann- og eksplosjonsvern*. I Stortingsmeldingen fremkommer det at tap av uerstattelige nasjonale kulturverdier ikke skal forekomme. Et av tiltakene som planlegges iverksatt, i Bergen kommune, er utvendig områdedeteksjon med varmekamera. Salhus, ett av kommunens tette trehusområder, er valgt ut til pilotområdet i prosessen med etablering av varmekamera.

Tett trehusbebyggelse er områder med stor fare for brannspredning, og er av den grunn svært sårbare ved brann. I tillegg består tett trehusbebyggelse av verneverdige bygninger, som gjør at områdene blir viktige kulturhistoriske minner, og en nasjonal stolthet som er viktig å bevare.

Denne hovedoppgaven undersøker brannsikring av tett trehusbebyggelse i Bergen, med hovedfokus på utvendig områdedeteksjon, i tillegg til nytten og utfordringer med varmekamera. Arbeidet er gjennomført ved hjelp av metodene litteraturstudie, spørreundersøkelse og erfaringsinnhenting. Formålet med hovedoppgaven er å gjennomføre et nyttig arbeid for Bergen brannvesen.

Konklusjonen i denne hovedoppgaven, med utgangspunkt i erfaringer fra andre brannvesen og leverandører av varmekamera, er at varmekamera er et nyttig tiltak til utvendig områdedeteksjon for egnede områder med tett trehusbebyggelse. Det er viktig å utføre grundige kartlegginger av aktuelle områder. I tillegg vil økonomiske vurderinger med utgangspunkt i kravspesifikasjoner til systemet, være nødvendig. Eksempel på økonomiske vurderinger kan være kost-nytte analyse. Det konkluderes også med at Bergen brannvesens estimerte kostnader for varmekamera, avviker med funn som er utredet i rapporten.

# Innholdsfortegnelse

<b>TITTELSIDE</b> .....	<b>ii</b>
<b>FORORD</b> .....	<b>iii</b>
<b>BEGREPSAVKLARING</b> .....	<b>iv</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>v</b>
<b>INNHOLDSFORTEGNELSE</b> .....	<b>vi</b>
<b>BILDER</b> .....	<b>viii</b>
<b>FIGURER</b> .....	<b>ix</b>
<b>TABELLER</b> .....	<b>ix</b>
<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>2</b>
1.1 BAKGRUNN .....	2
1.2 TEMA .....	2
1.3 FORMÅL .....	3
1.4 AVGRENSNINGER .....	3
<b>2 METODE</b> .....	<b>5</b>
2.1 LITTERATURSTUDIE.....	5
2.2 SPØRREUNDERSØKELSE .....	5
2.3 ERFARINGSINNHEITING .....	6
<b>3 INNFØRENDE TEORI</b> .....	<b>8</b>
3.1 RISIKOPRINSIPPER .....	8
3.1.1 Bow-tie prinsippet.....	8
3.1.2 ALARP-prinsippet.....	9
3.2 UTVENDIG BRANNSPREDNING.....	10
3.2.1 Varmestråling .....	11
3.2.2 Flyvebrann.....	11
<b>4 RAMMEBETINGELSER</b> .....	<b>14</b>
4.1 LOVER OG FORSKRIFTER .....	14
4.1.1 Lov om kulturminner.....	14
4.1.2 Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsopp-gaver .....	15
4.1.3 Lov om planlegging og byggesaksbehandling .....	15
4.1.4 Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr .....	16
4.1.5 Lov om behandling av personopplysninger .....	16
4.1.6 Forskrift om brannforebygging .....	16
4.1.7 Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen.....	17
4.1.8 Forskrift om tekniske krav til byggverk .....	18
4.2 STORTINGSMELDINGER .....	18
4.2.1 Stortingsmelding nr. 41 (2000-2001) Brann- og eksplosjonsvern.....	18
4.2.2 Stortingsmelding nr. 16 (2004-2005) Leve med kulturminner.....	18
4.3 VEILEDNINGER .....	19



4.3.1 Bybrannsikring .....	19
<b>5 BRANNSIKRING AV TETT TREHUSBEBYGGELSE .....</b>	<b>21</b>
5.1 TETT TREHUSBEBYGGELSE.....	21
5.1.1 Utfordringer.....	22
5.2 TILTAK.....	23
5.2.1 Organisering av brannsikringsarbeidet.....	23
5.2.2 Branntekniske sikringstiltak mot utvendig brannspredning .....	25
5.3 EKSEMPLER PÅ BRANNER .....	26
5.3.1 Brann i tett trehusbebyggelse i Bergen.....	27
5.3.2 Lærdalsbrannen.....	27
5.3.3 Tre parallelle branner i tett trehusbebyggelse i Bergen.....	28
<b>6 TETT TREHUSBEBYGGELSE I BERGEN .....</b>	<b>30</b>
6.1 TETT TREHUSBEBYGGELSE I BERGEN .....	30
6.1.1 Salhus.....	33
6.2 BERGEN BRANNVESEN .....	33
6.2.1 Beredskap .....	34
<b>7 VARMEKAMERA.....</b>	<b>36</b>
7.1 VARMEKAMERA GENERELT.....	36
7.2 KOMPONENTER OG FUNKSJONER .....	37
7.2.1 Vedlikehold.....	38
7.2.2 Levetid og garanti.....	38
7.2.3 Dekningsgrad.....	38
7.2.4 IP-kamera .....	39
7.4 UTFORDRINGER MED VARMEKAMERA .....	40
7.4.1 Værrelaterte utfordringer .....	40
7.4.2 Plassering av varmekamera .....	41
7.5 KOSTNADER MED VARMEKAMERA.....	41
<b>8 RESULTATER.....</b>	<b>44</b>
8.1 SPØRREUNDERSØKELSE - ERFARINGER MED BRANNSIKRING AV TETT TREHUSBEBYGGELSE OG VARMEKAMERA.....	44
8.1.1 Grunnleggende kartlegging.....	44
8.1.2 Brannvesen med varmekamera.....	46
8.1.3 Brannvesen uten varmekamera.....	49
8.2 ØKONOMISKE ASPEKTER .....	53
<b>9 DISKUSJON.....</b>	<b>58</b>
9.1 TETT TREHUSBEBYGGELSE GENERELT .....	58
9.2 VARMEKAMERA .....	59
9.3 ANDRE TILTAK .....	61
<b>10 KONKLUSJON .....</b>	<b>64</b>
10.1 KONKLUSJON.....	64
10.2 VIDERE ARBEID .....	65
<b>11 REFERANSER.....</b>	<b>II</b>
11.1 ØVRIGE REFERANSER .....	V
<b>VEDLEGG .....</b>	<b>VII</b>
VEDLEGG 1 – TILSKUDDSBREV FRA RIKSANTIKVAREN.....	VIII
VEDLEGG 2 – VARMEKAMERA.....	X





<i>Tilbakemelding 1</i> .....	XI
<i>Tilbakemelding 2</i> .....	XIV
<i>Tilbakemelding 3</i> .....	XVII
<i>Tilbakemelding 4</i> .....	XIX
<i>Tilbakemelding 5</i> .....	XX
<i>Tilbakemelding 6</i> .....	XXI
<i>Tilbakemelding 7</i> .....	XXIII
<i>Tilbakemelding 8</i> .....	XXIV
<i>Tilbakemelding 9</i> .....	XXV
<i>Tilbakemelding 10</i> .....	XXVI
VEDLEGG 3 – INFORMASJONSBROSJYRER .....	XXVII
<i>Informasjonsbrosjyre: Flir varmekamera</i> .....	XXVII
<i>Informasjonsbrosjyre: Detec og Bravida</i> .....	XXIX
<i>Informasjonsbrosjyre: Bravida</i> .....	XXXII
<i>Informasjonsbrosjyre: Nortelco</i> .....	XXXV
VEDLEGG 4 – SPØRREUNDERSØKELSE .....	XXXIX

## Bilder

Bilde 1 - Tett trehusbebyggelse i Bergen (Foto: Bergen brannvesen).....	21
Bilde 2 - Eksempel på tett trehusbebyggelse (Foto: Bergen brannvesen) .....	22
Bilde 3 - Eksempel på dårlig avfallshåndtering (Foto: Bergen brannvesen).....	23
Bilde 4 - Eksempel på varmedetekterende linjer under kledningen (Foto: Kirkelig arbeidsgiver- og interesseorganisasjon).....	25
Bilde 5 - Eksempel på sprinkler installert på verneverdig bebyggelse (Foto: Kirkelig arbeidsgiver- og interesseorganisasjon).....	26
Bilde 6 - Eksempel på tilsvarende brann i tett trehusbebyggelse (Foto: Bergen brannvesen) .....	27
Bilde 7 - Brannskader på St. Jørgens kirken (Foto: Kirkelig arbeidsgiver- og interesseorganisasjon) .	28
Bilde 8 - Bryggen i Bergen (Foto: Panoramic Images, ImagineQuest).....	30
Bilde 9 - Salhus i 1928 (Foto: Ukjent, Bergen byarkiv).....	33
Bilde 10 - Bergen hovedbrannstasjon (Foto: Bergen brannvesen).....	33
Bilde 11 - "Smiteren", brannbilen tilpasset for smale gater i tett trehusbebyggelse (Foto: Bergen brannvesen).....	34
Bilde 12 - Varmekamera (Foto: Bravida).....	36
Bilde 13 - Detektert branntilløp med IP-kamera, venstre side, og varmekamera, høyre side (Kilde: Bravida) .....	39

# Figurer

Figur 1 - Bow-tie modell .....	9
Figur 2 - ALARP-modell .....	10
Figur 3 - Illustrasjon av varmestråling mellom bygninger (Kilde: Hagen) .....	11
Figur 4 - Illustrasjon av flyvebrann (Kilde: Hagen) .....	11
Figur 5 - Områder med tett trehusbebyggelse i Bergen kommune (Kilde: Bergen brannvesen) .....	32
Figur 6 - Visning av alarm (Kilde: Vedlegg 2, tilbakemelding 3) .....	36
Figur 7 - Antall områder med tett trehusbebyggelse i Norge .....	45
Figur 8 - Antall brannvesen med varmekamera .....	45
Figur 9 - Antall brannvesen som er tilfreds, eller ikke tilfreds, med varmekamera .....	46
Figur 10 - Antall brannvesen med IP-kamera i tillegg til varmekamera .....	47
Figur 11 - Nedetid for systemet .....	48
Figur 12 - Tiltak som ville fungert bedre .....	49
Figur 13 - Vurderinger om anskaffelse av varmekamera .....	50
Figur 14 - Antall med andre tiltak enn varmekamera .....	51

# Tabeller

Tabell 1 - Nøkkeltall for tett trehusbebyggelse i Bergen .....	31
Tabell 2 - Komponenter og funksjoner i systemet med varmekamera .....	37
Tabell 3 - Aktuelle værrelaterte utfordringer til varmekamera .....	40
Tabell 4 - Kostnader ved anskaffelse av varmekamera .....	42
Tabell 5 - Årsakene til tilfredshet med varmekamera .....	46
Tabell 6 - Årsaken til vurderinger, eller manglende vurderinger, av anskaffelse av varmekamera .....	50
Tabell 7 - Kostnadsoverslag, med investerings- og driftskostnader, ved anskaffelse av varmekamera .....	54
Tabell 8 - Kostnadsoverslag av totale kostnader pr. område .....	56

# 01

# Innledning

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Mennesker vil til enhver tid omgi seg i omgivelser med potensielle brannfarer, som for eksempel levende lys, elektrisk anlegg og -utstyr. Brannsikkerhet er av den grunn et svært viktig fokusområde for allmenheten. Tett trehusbebyggelse er verneverdig bebyggelse bygget før 1900-tallet, og innenfor Bergen kommune er det kartlagt tolv slike områder.

Gjennom tidene har store kulturhistoriske verdier med tett trehusbebyggelse gått tapt i brann. Et eksempel på dette er Bergensbrannen i 1916, som er den største bybrannen i Bergen i moderne tid (Nielsen, 2016). Slike områder inneholder store kulturhistoriske verdier for den norske kulturarven, og er en nasjonal stolthet. Av den grunn er tett trehusbebyggelse viktig å bevare, så langt det er mulig, og er derfor blitt et sentralt satsningsområde for flere kommuner, og andre aktører i store deler av landet.

Med bakgrunn i det nasjonale målet fra Stortingsmelding nr. 41 (2000-2001) *Brann- og eksplosjonsvern*, hvor det legges vekt på at tap av uerstattelige nasjonale kulturverdier ikke skal forekomme, startet Bergen brannvesen, i 2014, prosjektet *Sikring av tett trehusbebyggelse*. I den forbindelse er det utarbeidet en helhetlig brannsikringsplan for de tolv områdene med tett trehusbebyggelse i Bergen kommune, i et tverrfaglig samarbeid med flere aktører. I planen fremkommer det flere tiltak for brannsikring av den tette trehusbebyggelsen. Brannsikringsplanen ble, 17. februar 2016, vedtatt i bystyret. Dette betyr at arbeidet med etablering av tiltakene kan fortsette (Bergen kommune, 2016).

Av økonomiske midler innvilget Riksantikvaren, 4. november 2015, et tilskudd på inntil 1,5 millioner kroner til brannsikringstiltak av tett trehusbebyggelse i Bergen, se vedlegg 1 – *Tilskuddsbrev fra Riksantikvaren*. Tilskuddet, som forutsettes brukt til brannslangeposter og utvendig områdedeteksjon med varmekamera, er to av tiltakene for brannsikring av tett trehusbebyggelse. I forbindelse med den økonomiske støtten er Salhus, et av Bergens tette trehusområder, valgt ut som pilotprosjekt for installasjon av det branndetekterende tiltaket varmekamera.

## 1.2 Tema

Med bakgrunn i informasjonen som fremkommer i delkapittel 1.1 *Bakgrunn*, er tema for denne hovedoppgaven brannsikring av tett trehusbebyggelse, med fokus på utvendig områdedeteksjon og varmekamera. Utvendig områdedeteksjon er ett tiltak for å oppdage branntilløp. Sett i sammenheng med dagens situasjon i Bergen, er dette et aktuelt tema, med en rekke utfordringer, som må vurderes nærmere.



## 1.3 Formål

Formålet med hovedoppgaven er å utføre et nyttig arbeid for Bergen brannvesen, relatert til deres pågående prosess, innen brannsikring av tett trehusbebyggelse. Videre er det et ønske at rapporten skal kunne brukes av Bergen brannvesen ved etablering av tiltakene, og at det skal settes fokus på interessante og nye problemstillinger i forhold til dette arbeidet.

Målgruppen for hovedoppgaven er ansatte hos Bergen brannvesen, andre aktører i prosjektet *Sikring av tett trehusbebyggelse* og øvrige kommuner med tett trehusbebyggelse i Norge. Videre vil målgruppen bestå av intern veileder, øvrige ved Høgskolen Stord/Haugesund, leverandører av utvendig områdedeteksjon og andre interesserte. Med tanke på målgruppen vil rapporten inneholde noe faglig språk og uttrykk.

## 1.4 Avgrensninger

I denne hovedoppgaven er det gjort noen avgrensninger. Det er kun tatt hensyn til utvendig område i forhold til brannsikring av tett trehusbebyggelse. Denne avgrensningen medfører at brannsikringstiltak mot innvendig brannspredning ikke omtales i rapporten.

I rapporten omtales varmekamera som stasjonære deteksjonskamera, plassert på høye punkt i randsonen av tett trehusbebyggelse. Håndholdte varmekamera, som for eksempel kan brukes i brannvesenets innsatsarbeid, er ikke omtalt i rapporten. Ved vurdering av varmekamera til utvendig områdedeteksjon, er det ikke tatt hensyn til hvordan tekniske komponenter er oppbygd, eller hvordan tekniske løsninger ved installasjon av systemet fungerer.

På grunn av konfidensialitet og konkurransehensyn er kapittel 8.2 *Økonomiske aspekter* kun basert på gitte kostnadsoverslag. Av den grunn er det ikke mulig å knytte kostnader direkte opp mot leverandører og kunder.

Utover dette er det ikke sett på menneskelige konsekvenser som følge av brann.

# 02

# Metode

## 2 Metode

Følgende kapittel presenterer metodene som er benyttet i arbeidet med hovedoppgaven, for å oppnå ønsket mål, som presentert i delkapittel 1.3 *Formål*. Metodene ble valgt i en tidlig fase av prosjektet, og er valgt for å danne et bredt vurderingsgrunnlag av tilgjengelig informasjon og erfaringer rundt temaet. Hensikten med dette kapittelet er å gi leser et innblikk i hvordan arbeidet med rapporten har pågått, og hvordan informasjonen danner grunnlag for konklusjon og forslag til videre arbeid. Videre følger en kort innføring i metodene litteraturstudie, spørreundersøkelse og erfaringsinnhenting.

### 2.1 Litteraturstudie

Et litteraturstudie defineres som ”comprehensive study and interpretation of literature that relates to a particular topic” (Aveyard, 2007, s. 2). Dette kan forstås som en omfattende studie og tolkning, av litteratur relatert til et bestemt emne. Metoden er kvalitativ, som innebærer at funn og tolkninger er basert på kilder og resultater som ikke er tallfestede.

Metoden er sentral for å kunne gjennomføre kvalifiserte vurderinger av innhentet informasjon, som i dette tilfellet er brannsikring av tett trehusbebyggelse. Utfordringen med denne metoden er å finne troverdig og oppdatert litteratur, av god kvalitet. Dokumentasjon og litteratur utgitt av Bergen brannvesen og andre kvalifiserte aktører, har derfor vært svært nyttig og aktuelt.

### 2.2 Spørreundersøkelse

Spørreundersøkelsen i denne hovedoppgaven er gjennomført som en kvalitativ metode for å innhente relevant informasjon gjennom spørsmål og svar. Ved gjennomførelse av spørreundersøkelsen er det tatt utgangspunkt i en kartlegging fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, DSB, og opprettet kontakt med 63 brannvesen i Norge (Steen-Hansen & Brudevoll, 2005, ss. 49-53). Det har siden 2005 vært flere fusjonsprosesser mellom brannvesen. Dette har ført til at antallet som er kontaktet, er noe lavere enn det fremkommer av kartleggingen til DSB.

Spørreundersøkelsen er utarbeidet med utgangspunkt i oppgaveteksten, og relevant litteratur i henhold til tett trehusbebyggelse og varmekamera. Ved utarbeidelse av spørreundersøkelsen ble programmet Questback benyttet. I forkant av spørreundersøkelsen ble alle aktuelle brannvesen kontaktet for å informere om eventuell deltagelse, og for å sikre at spørreundersøkelsen ble sendt til personer med kunnskap rundt temaet. Spørreundersøkelsen blir omtalt ytterligere i kapittel 8 *Resultater*.

## 2.3 Erfaringsinnhenting

Det teoretiske grunnlaget om varmekamera, er i stor grad innhentet fra leverandører og utviklere av utvendig branndeteksjon, se vedlegg 2 - *Varmekamera* og vedlegg 3 - *Informasjonsbrosjyrer*. Også erfaringer knyttet til kostnader i forbindelse med varmekamera andre steder i landet, har vært svært nyttig. Arbeidet er gjennomført i form av telefonmøter, spørreskjema og kontakt via e-post.

Erfaringsinnhenting ble blant annet valgt som metode, da det generelt sett finnes lite aktuell informasjon rundt varmekamera. Videre vil erfaringsinnhenting være svært aktuelt, slik at brannvesen kan dra nytte av hverandres erfaringer.



# 03

# Innførende teori

## 3 Innførende teori

Følgende kapittel presenterer grunnleggende teori, som er aktuelt i forhold til temaet brannsikring av tett trehusbebyggelse. Prinsippene som fremkommer er risikoprinsipper, som er nyttige ved vurdering av tiltak. Utover dette gis en kort innføring i teorien bak utvendig brannspredning. Hensikten er å gi leser en grunnleggende innføring i teorien bak temaet, for videre forståelse av innholdet i rapporten. Grunnleggende teori om tett trehusbebyggelse generelt, blir presentert i kapittel 5 *Brannsikring av tett trehusbebyggelse*.

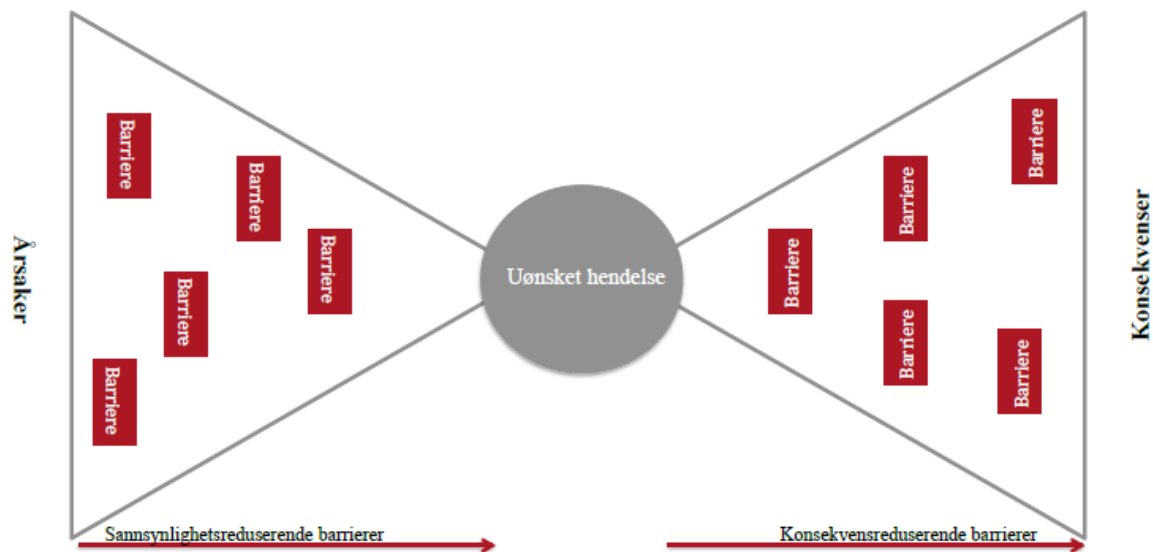
### 3.1 Risikoprinsipper

Risiko kan defineres som ”uttrykk for kombinasjonen av sannsynligheten for og konsekvensen av en uønsket hendelse” (Standard Norge, 2008), og omhandler hendelser som kan skje i fremtiden. I forhold til temaet om brannsikring i tett trehusbebyggelse vil et branntilløp være et eksempel på en uønsket hendelse. Videre i kapitlet er det presentert to sentrale prinsipper for risiko.

#### 3.1.1 Bow-tie prinsippet

Bow-tie er en risikomodell som illustrerer hendelsesforløpet i forkant og etterkant av en uønsket hendelse. Videre følger en forklaring av bow-tie prinsippet, figur 1, hvor det blir tatt utgangspunkt i et brannforløp som den uønskede hendelsen. Modellen presenterer årsakene til at en brann kan inntreffe, illustrert på venstre side i figuren. For å forebygge at den uønskede hendelsen skal inntreffe, kan det iverksettes sannsynlighetsreducerende barrierer, betegnet som forebyggende tiltak (Lunde, 2014, s. 28). DSB og Riksantikvaren fremhever flere enkle forebyggende tiltak, mot vanlige brannårsaker. Eksempel på forebyggende tiltak er kommunale regulerings tiltak mot bruk av fyrverkeri, beboerinvolvering, tilsyn med piper og ildsteder, og avfallscontainere under bakkenivå (DSB og Riksantikvaren, 2007).

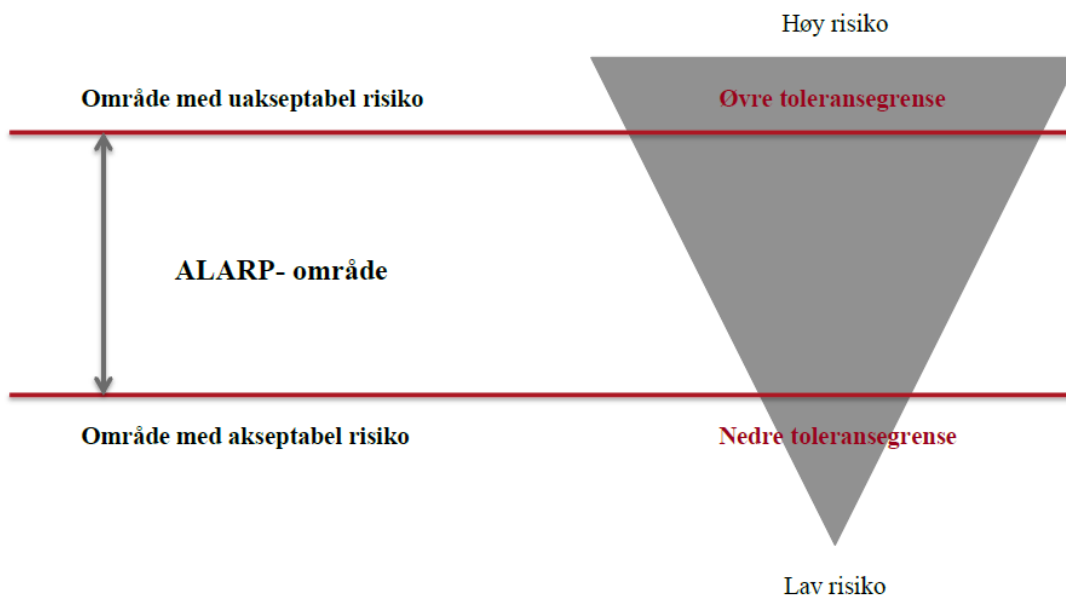
Etter at en brann har oppstått, iverksettes konsekvensreducerende tiltak, betegnet som konsekvensreducerende barrierer, sett i forhold til bow-tie modellen, figur 1. Konsekvensreducerende tiltak blir iverksatt for å begrense konsekvensen av brannen. DSB og Riksantikvaren presenterer eksempel på brannbegrensende tiltak som branndeteksjon, alarmanlegg og slokkeanlegg (DSB og Riksantikvaren, 2007).



Figur 1 - Bow-tie modell

### 3.1.2 ALARP-prinsippet

ALARP, As Low As Reasonably Practicable, er et prinsipp som kan benyttes ved vurdering av etablering av tiltak, i henhold til tilgjengelige økonomiske midler, og den gevinst det vil medføre. Prinsippet kan eksempelvis brukes ved vurdering av iverksettelse av brannsikringstiltak. ALARP innebærer at risikoen skal reduseres så langt det er mulig, dersom gjennomføringen av tiltaket er kostnadseffektivt. Dette betyr at kostnaden for innføring av tiltak for å redusere risikoen, skal vurderes i henhold til nytten av tiltaket, kalt kost-nytte analyse. Prinsippet presenteres i figur 2.



Figur 2 - ALARP-modell

Området over øvre toleransegrense, illustrerer et risikonivå som ikke er akseptabelt. Dette området krever risikoreducerende tiltak, uansett kostnad.

I ALARP-området må tiltakene vurderes nærmere. Risikoen er akseptabel dersom kostnadene knyttet til risikoreduksjon er høyere enn nytten av tiltakene. Er derimot de risikoreducerende tiltakene kostnadseffektive, skal tiltakene iverksettes.

Området under nedre toleransegrense viser til akseptabel risiko, og det er ikke behov for å redusere risikoen ytterligere. Finnes det likevel kostnadseffektive tiltak, kan dette vurderes. I dette området er det viktig med dokumentasjon i form av en handlingsplan, som skal sikre at risikoen forblir innenfor det akseptable risikoområdet (Rausand & Bouwer Utne, 2014; DNV, Statoil og Gassco, 2011).

## 3.2 Utvendig brannspredning

Ved utvendig brannspredning til andre bygninger, er varmemstråling og flyvebranner de mest aktuelle problemområdene. Dette er også kjente fenomen ved brannspredning i tett trehusbebyggelse.

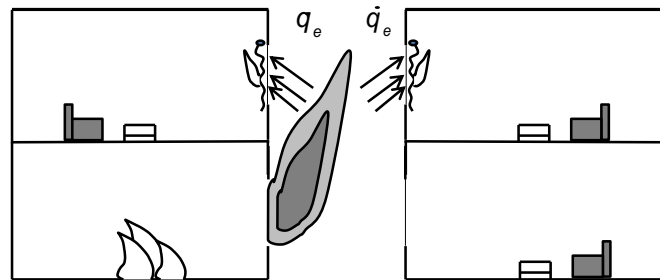
Dersom forholdene ligger til rette for at en brann kan utvikle seg, vil en utvendig brann kunne spre seg til omgivelsene (Hagen, 2004, s. 17). Forvarming av materialer er en sentral del av brannspredningen, og uten forvarming kan brannspredningen avta.



I følge Glasø (2012, s. 2) skjer utvendig brannspredning primært gjennom takkonstruksjoner, vinduer og hulrom i ytterrom. Videre er risikoen for materielle skader avhengig av mengden brennbar inventar og bygningens takkonstruksjon.

### 3.2.1 Varmestråling

Holman definerer varmestråling som en elektromagnetisk stråling som avgis fra objekter på grunn av temperatur over det absolutte nullpunkt (Holman, 1992, s. 383). Med temperatur over det absolutte nullpunkt, menes alle temperaturer over lavest mulig oppnåelige temperatur. Noe enklere forklart er varmestråling, stråling fra flammen som kan antenne for eksempel nabobygninger, som vist i figur 3, hvor varmestråling er betegnet som  $\dot{q}_e$ .



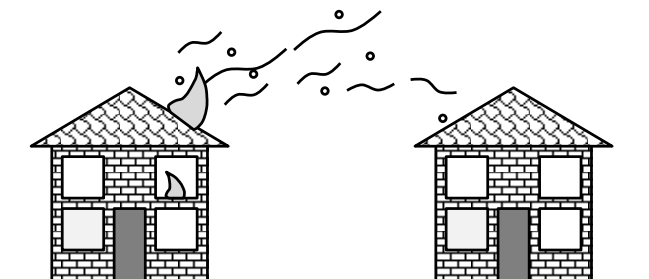
Figur 3 - Illustrasjon av varmestråling mellom bygninger (Kilde: Hagen)

Et branntilløp kan inntreffe dersom strålingen fra flammen eller røyklaget er så kraftig at det forårsaker spontanantennelse i materialet. Spontanantennelse er når et materiale avgir gasser som antenner, på grunn av varmestråling fra ekstern kilde (Hagen, 2004, s. 229). Om antennelsen vil inntreffe, er avhengig av intensiteten på varmestrålingen og avstand mellom bygningene. I følge Hagen (Grunnleggende brannteknikk, 2004, s. 28) kan intensiteten til varmestrålingen reduseres med en fjerdedel, dersom avstanden mellom brannen og bebyggelsen dobles. Et materiale som er forvarmet forårsaket av varmestråling, vil antennes lettere når flammefronten når det oppvarmede materialet.

Varmestråling kan føre til antennelse på utvendige konstruksjoner, eller innvendig gjennom eksempelvis åpne vinduer. Spontanantennelse på utsiden av bygninger har potensiale til å danne betydelige skader på utvendige konstruksjoner (Hagen, 2004, s. 28).

### 3.2.2 Flyvebrann

Brannforløp i bygninger av tre har potensiale til å danne gnister som kan overføres gjennom luften, til andre bygg eller områder, og kan dermed antenne brennbar materiale. Dette fenomenet kalles flyvebrann. I følge Hagen (2004) kan gnistene transporteres flere hundre meter i luften, og fremdeles ha potensiale til å antenne materialer, som for eksempel omliggende bygninger. Transporten skjer normalt av



Figur 4 - Illustrasjon av flyvebrann (Kilde: Hagen)

oppdrivende luftstrømmer fra brannen, eller ved sterk vind.

Flyvebranner i områder med tett trehusbebyggelse er en kjent problemstilling. Faktorer som kan påvirke brannspredning ved flyvebrann er fuktighet i materialer, sterk vind, temperatur og luftfuktighet (Steen-Hansen, Bøe, Hox, Mikalsen, Stensaas, & Storesund, 2014). I 5.3.2 *Lærdalsbrannen* fremkommer et eksempel på en storbrann hvor flyvebrann ble en stor utfordring.

# 04

# Rammebetingelser

## 4 Rammebetingelser

Dette kapitlet presenterer de mest aktuelle rammebetingelsene for temaet brannsikring av tett trehusbebyggelse. Rammebetingelser er forhold som påvirker og setter krav og rammer, for sikringsarbeidet i tett trehusbebyggelse, gjennom lover, forskrifter, stortingsmeldinger og veiledninger. Hensikten med dette kapitlet er å gi leser et innblikk i rammebetingelser, som er grunnleggende i forhold til arbeidet og utfordringer rundt tett trehusbebyggelse.

### 4.1 Lover og forskrifter

Lover vedtas av Stortinget, og er den viktigste rettskilden i Norge. Alle forskrifter er hjemlet i en lov, og fungerer som en utdypning av lovteksten (NDLA, u.å.).

#### 4.1.1 Lov om kulturminner

**Korttittel:** Kulturminneloven

I §1. *Lovens formål* fremkommer det at ”Kulturminner og kulturmiljøer med deres egenart og variasjon skal vernes både som del av vår kulturarv og identitet og som ledd i en helhetlig miljø- og ressursforvaltning.” (Kulturminneloven, 2015).

Loven definerer kulturminner som ”alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø, herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til.” (Kulturminneloven, 2015). Kulturmiljøer defineres som ”områder hvor kulturminner inngår som del av en større helhet eller sammenheng.” (Kulturminneloven, 2015).

Utover dette fremkommer det et nasjonalt ansvar for at ressursene skal ivaretas som vitenskapelig kildemateriale, dette for å bevare grunnlaget for fremtidige generasjoner og nålevende personers opplevelse, trivsel og forståelse av den nasjonale kulturen.

Kulturminneloven er sentral i sikringsarbeidet av verneverdig tett trehusbebyggelse, da mange av områdene med slik bebyggelse regnes som viktige, historiske kulturminner og/eller kulturmiljøer.



## 4.1.2 Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver

**Korttittel:** Brann- og eksplosjonsvernloven

I §1. *Formål* fremkommer det at ”Loven har som formål å verne liv, helse, miljø og materielle verdier mot brann og eksplosjon, mot ulykker med farlig stoff og farlig gods og andre akutte ulykker, samt uønskede tilsiktede hendelser.” (Brann- og eksplosjonsvernloven, 2002).

Brann- og eksplosjonsvernloven er den overordnede loven for brannsikkerhet i et bygg, og omfatter alminnelige plikter til å forebygge brann. Dette innebærer blant annet allmenn plikt til å opptre aktsomt slikt at brann unngås. Utover dette er enhver pliktet til å varsle utsatte, og nødalarmeringssentral, og så langt som mulig begrense skadevirkningene dersom et branntilløp inntreffer.

I kapittel 3. *Kommuners plikter og fullmakter* fremkommer krav til etablering og drift av brannvesen. I dette kapittelet omtales blant annet brannvesenets oppgaver, føringen i henhold til identifisering og tilsyn av særskilte brannobjekter, fullmakter og ytterligere sikringstiltak. I henhold til brannsikring av tett trehusbebyggelse, er særskilte brannobjekter byggverk og områder hvor brann kan medføre tap av eller store skader på materielle verdier.

Brann- og eksplosjonsvernloven danner blant annet grunnlaget for hvordan brannvesenet skal arbeide med sikring av verneverdig tett trehusbebyggelse, og blir derfor svært sentral å trekke frem. Da verneverdig tett trehusbebyggelse er en viktig verdi å bevare, er det derfor nødvendig at enhver kjenner til lovens alminnelige plikter om å forebygge brann.

## 4.1.3 Lov om planlegging og byggesaksbehandling

**Korttittel:** Plan- og bygningsloven

Slik det fremkommer i §1-1. *Lovens formål* skal loven ”fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og fremtidige generasjoner.” (Plan- og bygningsloven, 2016).

Særlig relevant i henhold til tett trehusbebyggelse er kapittel 12 *Reguleringsplan* som gir kommunen rett til å gi bestemmelser for blant annet hensynssoner. Med dette inngår bestemmelser i forhold til å verne kulturmiljøer. I tillegg fremkommer det i §31-8.

*Utbedringsprogram*, at kommunen, i samarbeid med eier av bygg, kan utarbeide en plan for utbedring av blant annet bygnings- og branntekniske forhold i tett trehusbebyggelse (Plan- og bygningsloven, 2016).

#### 4.1.4 Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr

**Korttittel:** El-tilsynsloven

Loven har, slik det fremkommer i §2, som formål at ”Elektriske anlegg skal prosjekteres, utføres, drives, vedlikeholdes og kontrolleres slik at de ikke frembyr fare for liv, helse og materielle verdier.” (El-tilsynsloven, 2015).

Elektriske faktorer er en svært hyppig kilde til brann i bolig. Særlig er dette viktig i tett trehusbebyggelse, da faren for spredning er betydelig større. Det er derfor svært sentralt å ha kjennskap til el-tilsynsloven i arbeidet med å sikre tett trehusbebyggelse mot brann.

#### 4.1.5 Lov om behandling av personopplysninger

**Korttittel:** Personopplysningsloven

I §1. *Lovens formål* fremkommer det at:

Formålet med denne loven er å beskytte den enkelte mot at personvernet blir krenket gjennom behandling av personopplysninger.

Loven skal bidra til at personopplysninger blir behandlet i samsvar med grunnleggende personvern hensyn, herunder behovet for personlig integritet, privatlivets fred og tilstrekkelig kvalitet på personopplysninger.

(Personopplysningsloven, 2015).

I §3. *Saklig virkeområde* fremkommer det at loven gjelder ”alle former for kameraovervåkning” (Personopplysningsloven, 2015). Loven presenterer alminnelige vilkår for kameraovervåkning, som anses både som overvåkning med og uten mulighet for opptak.

Retningslinjer i henhold til personopplysningsloven er sentralt å ha kjennskap til, i henhold til spørsmål om overvåkning ved utvendig områdedeteksjon. Dette vil bli diskutert senere i rapporten.

#### 4.1.6 Forskrift om brannforebygging

I §1. *Formål* fremkommer det at ”Forskriften skal bidra til å redusere sannsynligheten for brann, og begrense konsekvensene brann kan få for liv, helse, miljø og materielle verdier.” (Forskrift om brannforebygging, 2016).

I §2. *Virkeområde* fremkommer det at:

Forskriften gjelder plikter for:

- a) enhver til å vise aktsomhet ved brannfarlig aktivitet
- b) eiere og brukere av byggverk til å forebygge brann
- c) kommunene til å forebygge brann
- d) de som omsetter bærbart brannsløkkeutstyr.

(Forskrift om brannforebygging, 2016)

Kapittel 4 *Kommunens forebyggende plikter* er spesielt sentral i det forebyggende arbeidet i henhold til brannsikring. Kapittelet omtaler risikokartlegging, tilsyn basert på risiko, tiltak mot brann og generelle føringer til det forebyggende arbeidet.

I forbindelse med Bergen brannvesens sikringsarbeid av tett trehusbebyggelse, stiller denne forskriften krav til blant annet hvordan kommunen skal organisere og gjennomføre sitt forebyggende arbeid.

#### 4.1.7 Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen

**Korttittel:** Forskrift om organisering av brannvesen

I §1-1. *Formål* fremkommer det at:

Forskriften 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 bakgrunn av den risiko og sårbarhet som foreligger.

(Forskrift om organisering av brannvesen, 2015)

Spesielt aktuelt i henhold til tett trehusbebyggelse er kravet om innsatstid. Innsatstiden skal i områder med fare for rask og omfattende brannspredning ikke overstige 10 minutter.

Utover dette inneholder forskriften føringen i forhold til opplæring, kompetanse og samarbeidsordninger mellom kommunene.

Denne forskriften er viktig å kjenne til, da den sier noe om hvordan Bergen brannvesen skal organiseres og dimensjoneres, i forhold til risiko og sårbarhet knyttet til tap av store nasjonale kulturverdier, i den tette trehusbebyggelsen.

## 4.1.8 Forskrift om tekniske krav til byggverk

**Korttittel:** Byggteknisk forskrift (TEK 10)

I henhold til forskriftens §1-1. *Formål* skal forskriften ”sikre at tiltak planlegges, prosjekteres og utføres ut fra hensyn til god visuell kvalitet, universell utforming og slik at tiltaket oppfyller tekniske krav til sikkerhet, miljø, helse og energi.” (Byggteknisk forskrift, 2016).

Sentralt i forskriften er kapittel 11. *Sikkerhet ved brann*. I dette kapittelet stilles det blant annet føringer i henhold til avstand mellom byggverk. I 11-6 *Tiltak mot brannspredning mellom byggverk* fremkommer det i punkt 3, at dersom det er mindre enn 8,0 meter mellom lave byggverk, skal det gjøres en vurdering av byggverkernes bruttoareal for at brann ikke skal medføre for store økonomiske tap. Dersom det derimot er iverksatt andre forebyggende tiltak mot slike tap, er en slik vurdering ikke nødvendig.

Denne forskriften er svært viktig i den forebyggende delen av brannsikringsarbeidet, da et av kriteriene for tett trehusbebyggelse er en avstand på mindre enn 8,0 meter mellom byggene. Dette omtales ytterligere i kapittel 5 *Brannsikring av tett trehusbebyggelse*.

## 4.2 Stortingsmeldinger

En melding til Stortinget, tidligere kalt Stortingsmelding, er et virkemiddel regjeringen bruker når de vil presentere en sak for Stortinget, uten at det blir forslag til vedtak (Regjeringen, u.å.).

### 4.2.1 Stortingsmelding nr. 41 (2000-2001) Brann- og eksplosjonsvern

Stortingsmelding nr. 41 (2000-2001) *Brann- og eksplosjonsvern* hadde i perioden 2001-2005 som et av fire nasjonale mål, at branner med tap av uerstattelige nasjonale kulturverdier, ikke skulle forekomme. Med utgangspunkt i stortingsmeldingen, vil dette fortsatt være et nasjonalt mål og satsningsområde.

Det vil med denne meldingen evalueres tiltak og virkemidler i brannsikringsarbeidet, og har som del av formålet å bidra til økt oppmerksomhet rundt arbeidet med forebyggende og beredskapsmessige tiltak.

### 4.2.2 Stortingsmelding nr. 16 (2004-2005) Leve med kulturminner

Denne stortingsmeldingen omhandler en plan for hvordan kulturpolitikken skal føres frem mot 2020 (St.meld. nr. 16 (2004-2005) *Leve med kulturminner*, 2004). Slik det fremkommer i stortingsmeldingen, skal forfall og tap av verdifulle kulturminner unngås. Tett trehusbebyggelse er deler av disse kulturminnene, og tiltak mot tap av slike områder som følge av brann, er av den grunn viktig for å ivareta den norske kulturarven.

## 4.3 Veiledninger

En veiledning er et hjelpemiddel som kan bidra til å klargjøre innholdet i lover og forskrifter, i form av anbefalinger og retningslinjer som tilfredsstillende lovkravene. Veiledninger kan gi råd og forslag til løsninger om hvordan en kan organisere arbeidet i henhold til fastsatte krav. En veiledning er ikke lovpålagt å bruke.

### 4.3.1 Bybrannsikring

”Formålet med denne veilederen er å informere om hvordan brannsikring av verneverdig tett trehusbebyggelse kan gjøres i praksis.” (DSB og Riksantikvaren, 2007).

Veilederen *Bybrannsikring* er utgitt av DSB og Riksantikvaren, på grunnlag av en rekke utfordringer knyttet til brannsikring av tett trehusbebyggelse. Målet er å gi råd til hvordan den praktiske gjennomføringen av brannsikringsarbeidet kan utføres.

05

# Brannsikring av tett trehusbebyggelse



# 5 Brannsikring av tett trehusbebyggelse

Følgende kapittel omhandler grunnleggende informasjon knyttet til tett trehusbebyggelse, og tar opp noen av de aktuelle utfordringene med slike tette boligområder. Kapittelet tar også for seg noen punkter som er nyttig å tenke over ved etablering av tiltak, inkludert to tiltak som viser seg å være viktige. Utover dette gis det en kort innføring i teori om branntekniske sikringstiltak, for å redusere muligheten for utvendig brannspredning. Ved å presentere noen aktuelle eksempler, settes det fokus på viktigheten av brannsikring i tett trehusbebyggelse. Kapittelet er utarbeidet for at leser skal få innblikk i hvilke verdier som finnes i slike områder, og i den forbindelse skape forståelse for viktigheten av brannsikringsarbeidet.

## 5.1 Tett trehusbebyggelse

Verneverdig tett trehusbebyggelse er et begrep som omfattes av uerstattelige kulturhistoriske verdier. I *Nasjonal kartlegging av brannsikkerhet i verneverdig tett trehusbebyggelse* ble det frem til 11. august 2005, identifisert 167 områder med verneverdig tett trehusbebyggelse i Norge. På grunn av manglende respons på kartleggingen, antas det å være omtrent 180 områder med tett trehusbebyggelse i Norge (Steen-Hansen & Brudevoll, 2005). DSB og Riksantikvaren definerer tett trehusbebyggelse som:



Bilde 1 - Tett trehusbebyggelse i Bergen (Foto: Bergen brannvesen)

1. Det er gjennomgående trehus i området
2. Bebyggelsen er ansett som verneverdig
3. Bebyggelsen skal hovedsakelig være bygget før 1900-tallet, men kan også omfatte nyere trebebyggelse med spesielle kulturhistoriske verdier
4. Et område består normalt av minst 20 bygninger
5. Avstanden mellom bygningene er overveiende mindre enn 8 meter

(DSB og Riksantikvaren, 2007)

Verneverdig bebyggelse defineres ut i fra en kulturhistorisk vurdering. Den kulturhistoriske vurderingen gjennomføres av kommunen, i henhold til *Plan- og bygningsloven*, som omtalt i kapittel 4 *Rammebetingelser*.

I mange tette trehusområder finner man også fredete bygninger, som har den strengeste formen for vern. Årsaken til at bygg kan fredes, er på grunn av at de er av særlig betydning for den nasjonale kulturarven. Dette gjenspeiler seg i Stortingsmelding nr. 16 (2004-2005) *Leve med kulturminner*, hvor det fremkommer at forfall og tap av verdifulle kulturminner, skal unngås. Vedtak om fredning av bygg har hjemmel i *Kulturminneloven*, som presentert i kapittel 4 *Rammebetingelser* (Riksantikvaren, u.å.).

## 5.1.1 utfordringer

### Branntekniske utfordringer

40-45 % av brannårsakene i Norge skyldes elektrisitet, enten i form av teknisk feil eller feil bruk av elektrisk utstyr (DSB, 2013). I tett trehusbebyggelse er eldre elektriske anlegg ofte en stor brannteknisk utfordring. Det utdaterte anlegget er ikke dimensjonert til å takle belastningen fra dagens mange elektriske apparater. Dette kan føre til overbelastning, og i verste fall brann.



Bilde 2 - Eksempel på tett trehusbebyggelse (Foto: Bergen brannvesen)

Byggeteknikken har endret seg gjennom årene, i tråd med nye krav i lover og forskrifter. Dette påvirker i stor grad den tette trehusbebyggelsen. Krav i henhold til bygningers utforming, og valg av konstruksjonselementer og materialer, vil spille en viktig rolle for brannens utvikling og innsatsarbeidet til brannvesenet. Under innsatsarbeidet kan branntekniske utforminger blant annet skape problemer med tanke på tilgjengelighet i forhold til nødvendig utstyr (DSB og Riksantikvaren, 2007). I tillegg kan mange ombygginger og midlertidige løsninger skape utfordringer i form av skjulte hulrom og trange bakgårder (Steen-Hansen, Jensen, Hansen, Wighus, Steiro, & Larsen, 2004).

I tett trehusbebyggelse er avstanden mellom bygninger en sentral utfordring, da et av kriteriene fra definisjonen av tett trehusbebyggelse er at avstanden mellom byggene er mindre enn 8 meter. I henhold til manglende avstand, er det nødvendig å iverksette tiltak for å unngå tap av store økonomiske verdier, slik det fremkommer i 4.1.8 *Forskrift om tekniske krav til byggverk*.

## Andre utfordringer

Med tett trehusbebyggelse følger også en rekke andre utfordringer. I følge DSB og Riksantikvaren er små portrom, feilparkeringer, dårlig avfallshåndtering og mangelfull snørydding, blant utfordringene som hindrer tilstrekkelig tilgjengelighet og tilkomst for brannvesenet.

En annen utfordring i den tette trehusbebyggelsen, er utleie av boliger. Utfordringene dreier seg i hovedsak om å nå ut med informasjon, som gir kjennskap til eiers og brukers ansvar ovenfor brannsikring.



Bilde 3 - Eksempel på dårlig avfallshåndtering (Foto: Bergen brannvesen)

## 5.2 Tiltak

De mest hensiktsmessige løsningene for brannsikring av verneverdig tett trehusbebyggelse trenger ikke, i følge DSB og Riksantikvaren, å være de mest tekniske- eller dyreste tiltakene. Valg av tiltak må vurderes i forhold til blant annet:

- Hva er de mest effektive tiltakene?
- Hvor robuste er tiltakene?
- Hvilke tiltak er akseptable knyttet til estetiske og vernemessige hensyn?
- Hvor lang levetid har tiltakene?
- Hvor mye vedlikehold trenger tiltakene?
- Hva er de økonomiske kostnadene av tiltaket, og vedlikeholdet?
- Hvilke ressurser finnes hos det lokale brannvesenet?

I lovverk fremkommer det ikke hvem som har ansvaret for helhetlig brannsikring av verneverdig tett trehusbebyggelse, bare ansvarsområder for enkeltobjekter (DSB og Riksantikvaren, 2007, s. 9). Dette kan skape utfordringer i forhold til finansiering av brannsikringstiltak.

### 5.2.1 Organisering av brannsikringsarbeidet

I veilederen presentert i kapittel 4.3.1 *Bybrannsikring*, fremkommer en anbefaling til hvordan brannsikringsarbeidet bør organiseres. En god organisering og strategi er viktig for at brannsikringsarbeidet skal bli effektivt. I følge DSB og Riksantikvaren kan effektive tiltak være barrierer mot at:

1. en brann oppstår
2. en brann i en bygning får utvikle seg
3. en brann får bryte ut av en bygning
4. en brann får spre seg til nabobygninger
5. hus blir antent utenfra

## 6. en områdebrann får utvikle seg

(DSB og Riksantikvaren, 2007)

### Brannsikringsplan

DSB og Riksantikvaren anbefaler å utarbeide en helhetlig brannsikringsplan for tett trehusbebyggelse, i et tverrfaglig samarbeid, på grunnlag av at effektiv brannsikring krever god planlegging. Sett i henhold til bow-tie prinsippet, som presentert tidligere i rapporten, er en brannsikringsplan et forebyggende tiltak. Tiltakene som blir presentert i brannsikringsplanen bør være både tekniske og organisatoriske. I *Bybrannsikring* fremheves det at tekniske tiltak vil ha lav nytteverdi uten organisatoriske tiltak, som for eksempel planer for ettersyn og vedlikehold av de tekniske tiltakene. Eksempler på tekniske tiltak kan være automatiske varslings- og sløkkeanlegg.

Videre poengterer DSB og Riksantikvaren at brannsikringsplanen må revideres jevnlig, på grunn av endringer i bygningsmasse eller innad i organisasjonen. I tillegg må tekniske tiltak og utstyr vedlikeholdes, og kontrolleres i ettertid. Av den grunn må valgte tiltak og løsninger dokumenteres, slik at nye aktører kan sette seg inn i historikken til brannsikringen av tett trehusbebyggelse (Steen-Hansen, Jensen, Hansen, Wighus, Steiro, & Larsen, 2004, s. 12). Dokumentasjonen må inneholde detaljert informasjon om valg av tiltak, inkludert begrunnelse for valgene. I tillegg må det fremkomme tydelig hvilke vurderinger og kompromisser som ligger til grunn for valg av tiltak, og forutsetninger for løsningene (DSB og Riksantikvaren, 2007, s. 13). Det må også fremkomme klare definisjoner på ansvarsområder for å eie og drive planen, og brannsikringsplanen bør ha en politisk forankring i kommunen (Steen-Hansen, Jensen, Hansen, Wighus, Steiro, & Larsen, 2004, s. 28).

### Beboerinvolvering

I følge DSB og Riksantikvaren har beboere medansvar i den totale brannsikkerheten i tett trehusbebyggelse, og er en sentral ressurs i både brannforebyggende og brannbegrensende arbeid. Beboerinvolvering dreier seg i hovedsak om å engasjere beboere til å tenke brannsikkerhet, opptre slik at brann unngås og ha kunnskap om begrensende arbeid, så langt det er mulig. Dersom trehusbebyggelsen er lokalisert i lengre avstander fra nærmeste brannstasjon, er beboerinvolvering spesielt viktig.

En forutsetning for at arbeidet med å involvere beboere skal fungere, er å skape engasjement. I følge *Bybrannsikring* ligger ansvaret hos kommunen i form av tilrettelegging, og det lokale brannvesen i form av opplæring.

I tillegg til at beboerinvolvering viser seg å være et sentralt tiltak, kan det også oppleves som en utfordring. Faktorer som kan påvirke virkningen med å involvere beboere i gjeldende områder er holdninger, stolthet ovenfor bebyggelsen og kunnskap om brann.

Videre følger en liste over hva beboerinvolvering vil bety for brannvesenet, hentet fra *Bybrannsikring* (2007):

- enklere å nå frem med informasjon om brannsikkerhet





- beboerne forhindrer at det oppstår brann gjennom forebyggende arbeid
- beboerne bidrar med bedre tilkomstmuligheter for brannvesenet, som eksempelvis feilparkerte biler, snørydding og tilrettelegge for tilkomst til bakgårder
- beboerne er en ressurs til å slukke mindre branner, ved å forhindre brannspredning ved flyvebranner og gnister fra storbrann
- beboerne kan gi brannvesenet viktig informasjon om bygningsmassen

### 5.2.2 Branntekniske sikringstiltak mot utvendig brannspredning

I dette delkapittelet fremkommer noen alternative branntekniske sikringstiltak, som kan bidra til å hindre utvendig brannspredning. Følgende tiltak kan vurderes som alternative tiltak for varmekamera, som presenteres grundig i kapittel 7 *Varmekamera*.

#### Varmedetekterende linjer (VDL)

Denne formen for deteksjonssystem kan legges som kabler under kledningen ved grunnmuren, eller under takutstikk. Linjene kan være basert på blant annet elektrisk ledning, smeltetråd eller kobberør som detekterer ved trykkendringer (Steen-Hansen, Jensen, Hansen, Wighus, Steiro, & Larsen, 2004, s. 41). Deteksjonsanlegget utløser alarm når linjene blir utsatt for en forhåndsbestemt temperatur. Ulempen med slike anlegg er at de gir begrenset dekning, da avstanden mellom kablene ofte er stor (Riksantikvaren, u.å.). Fordeler med denne løsningen er at det er enkelt og relativt pålitelig.



Bilde 4 - Eksempel på varmedetekterende linjer under kledningen (Foto: Kirkelig arbeidsgiver- og interesseorganisasjon)

#### Aspirasjonsanlegg

Et aspirasjonsanlegg er en form for deteksjonsanlegg som kan benyttes både innvendig og utvendig. Røykdetektorene suger til seg luft til et kammer, som utløser alarm dersom det registreres partikler fra eventuell røyk (Riksantikvaren, u.å.). Fordelene med et slikt anlegg er at det kan bidra til tidlig deteksjon, og at detektorene er så små at de ikke vil sjenere bebyggelsen. Utover dette påvirkes ikke funksjonen til anlegget av vind eller tåke (Steen-Hansen, Jensen, Hansen, Wighus, Steiro, & Larsen, 2004).

#### Fasadesprinkler

Utvendig sprinkleranlegg er et teknisk, fastmontert røranlegg tilkoblet et vannledningsnett. Anlegget består av rør med tilhørende dyser som utløses ved påvirkning av varme. Dette automatiske slokkeanlegget er et pålitelig brannbegrensende tiltak, som krever relativt lite



vedlikehold. Anlegget utløses kun i de aktuelle områdene ved detektert brann. Eneste nødvendige forutsetning for optimal funksjon, er god vannforsyning, både med hensyn til vannmengde og trykk. Ulempen med denne typen sløkkeanlegg er at det kan redusere vanntrykket fra offentlig vannledning, som igjen kan hindre effektiviteten i sløkkearbeidet til brannvesenet. Utover dette kan frost bli en utfordring. En løsning på denne utfordringen, kan være å velge tørranlegg som alternativ, eller bruke frostvæske i vannet ved valg av våtanlegg (Riksantikvaren, u.å.).



Bilde 5 - Eksempel på sprinkler installert på verneverdig bebyggelse (Foto: Kirkelig arbeidsgiver- og interesseorganisasjon)

### Vanntåkeanlegg

Vanntåkeanlegg er en form for sprinkler som bryter ned vannet til små dråper. Dette monteres i hovedsak inne, og fungerer som overtenningskontroll i form av å hindre spredning på loft, og dermed også videre mellom bygninger. Utvendig vanntåkeanlegg vil være svært lite effektivt ved påvirkning av vind. Vanntåkeanlegg vil påføre mindre skade på fasaden ved montering enn fasadesprinkler (Riksantikvaren, u.å.).

### Brannslangeposter

Brannslangeposter er stasjonære poster med brannslanger, koblet til offentlig vannledning. Slangene er beregnet til begrensende arbeid utført av beboere, som en av faktorene innen beboerinvolvering, inntil brannvesenet overtar sløkkearbeidet. Ulempen med brannslangeposter er at de kan redusere trykket fra vannkilden.

### Vannvegg

En vannvegg er et tiltak som kan bidra til å avkjøle gjenstander i fare og begrense spredning av en brann, ved å redusere strålevarmen. Det finnes flere typer vannvegger. Et eksempel er slanger med hull i som legges ut i gatene av brannvesenet, og danner en skjerm av vann. Denne typen vannvegg egner seg spesielt godt i tette trehusområder, og kan i tillegg bidra til å sikre trygg evakuering (Bergen brannvesen, 2015).

## 5.3 Eksempler på branner

I denne delen omtales et utvalg branner for å belyse noen av utfordringene knyttet til brann i tett trehusbebyggelse, og viktigheten av arbeidet innen brannsikring. Eksemplene refereres til senere i rapporten.



### 5.3.1 Brann i tett trehusbebyggelse i Bergen

**Tid:** 30. juli 2015

**Sted:** Kong Oscars gate og Nedre Hamburgersmauet

Brannvesenet ble meldt om sterk røykutvikling fra tak. Brannen utviklet seg fra et område som ikke var mulig å se fra gateplan, hvor brannbilene kunne komme til. Innsatsarbeidet ble i stor grad utøvd i form av røykdykking, da det heller ikke var mulig å komme til med lift. Dette skapte en uoversiktlig og krevende situasjon, med stor fare for brannspredning. Brannen spredde seg til totalt tre bygninger, to i Kong Oscars gate og et i Nedre Hamburgersmauet. I etterkant av hendelsen har etterforskningen ledet frem til brannens opphav. Brannen skal ha startet i en plastbøtte i et smau, grunnet en sigarett (Brannmannen, 2015). Konsekvensen av brannen ble store materielle skader (Bringslid, Oldeide, & Christophersen, 2015).



**Bilde 6 - Eksempel på tilsvarende brann i tett trehusbebyggelse (Foto: Bergen brannvesen)**

Storbrannen er den tredje brannen, i et tidsrom på to måneder. Dette eksempelet viser viktigheten av tidlig varsling, gode innsatsplaner og tilstrekkelig tilkomst. Det fremkommer hvor sårbart slike områder er for brann.

### 5.3.2 Lærdalsbrannen

**Tid:** 18.-19. januar 2014

**Sted:** Lærdalsøyri

Brannvesenet fikk, lørdag 18. januar 2014, melding om husbrann i Lærdal. Når førsteinnsatsen var på plass, ble det konstatert om stor spredningsfare. Alle nødetater ble tilkalt, samt brannvesen fra andre kommuner, store styrker fra Sivildforsvaret og andre frivillige. Situasjonen utartet seg til å bli kaotisk, da brannen spredte seg som flyvebrann og ved varmestråling, som beskrevet i delkapittel 3.2 *Utvendig brannspredning*. På grunn av sterk vind og lav luftfuktighet, ble spredningsfaren desto høyere. Etter en natt med slokkearbeid, og en vind som avtok, fikk brannvesenet kontroll over situasjonen. Store områder med tett trehusbebyggelse ble rammet av brannen, derav 17 bolighus brant ned (DSB, 2014).

Eksempelet viser hvor sårbart et område med tett trehusbebyggelse er for brannspredning, og hvordan værforhold kan påvirke en brann i negativ retning. Hendelsen har bidratt til økt fokus på sikring av verneverdig tett trehusbebyggelse.

### 5.3.3 Tre parallelle branner i tett trehusbebyggelse i Bergen

**Tid:** 11. april 2013

**Sted:** Lille Øvregaten 20C, Lille Øvregaten 38 og Kong Oscars gate 59

Brannen startet kvelden, 11. april 2013, i sentrum av Bergen. Brannvesenet ble først meldt om brann i Lille Øvregaten 20C, hvor brannen startet utvendig og spredte seg til tak, etasjeskille og hulrom i veggene. Brannvesenet var på stedet seks minutter etter meldingen om brann. Brannen resulterte i at boligen ble totalskadet.



**Bilde 7 - Brannskader på St. Jørgens kirken (Foto: Kirkelig arbeidsgiver- og interesseorganisasjon)**

Noen minutter etter første varsel, fikk brannvesenet ny melding om brann.

Denne gang i Lille Øvregaten 38, som er

Bergen skolemuseum, en av de fredete bygningene i den tette trehusbebyggelsen. Brannen ble varslet via automatisk brannalarmanlegg, og utgjorde kun skader på utvendig kledning, i tillegg til små røykskader.

Noen minutter etter brannen i Lille Øvregaten 38, ble det utløst en automatisk brannalarm i Kong Oscars gate 59, Lepramuseet St. Jørgens Hospital. Ni minutter etter varsling var brannvesenet fremme på stedet. Brannen startet ute, og spredte seg til loftet via ytterveggens hulrom. St. Jørgens kirke fikk skader i takkonstruksjonen og vannskader.

Årsaken til de tre tette brannene viser seg i etterkant å ha vært påtømt utvendig, av en og samme person (Eidsvik, 2013).

Dette eksemplet viser viktigheten med tidlig varsling, gode innsatsplaner og kort innsatstid. I tillegg fremkommer viktigheten med at brannvesenet er dimensjonert til å håndtere flere branner på en gang (Bergen brannvesen, 2014).

06

# Tett trehusbebyggelse i Bergen

# 6 Tett trehusbebyggelse i Bergen

Dette kapitlet presenterer en kort beskrivelse av områdene med tett trehusbebyggelse i Bergen og Salhus, og grunnleggende informasjon om Bergen brannvesen. Informasjonen som fremkommer i dette kapitlet, har som hensikt å gi leser en innføring i en sentral del av temaet, tett trehus bebyggelse i Bergen. I tillegg vil dette kapitlet danne et godt grunnlag for sammenligninger av presentert teori og tema i kapittel 9 *Diskusjon*.

## 6.1 Tett trehusbebyggelse i Bergen

Bergen er en kommune i Hordaland med omlag 275 000 innbyggere (Bergen kommune, 2015). Med utgangspunkt i kartleggingen gjennomført av DSB og Riksantikvaren, presentert i delkapittel 5.1 *Tett trehusbebyggelse*, ble den tette trehusbebyggelsen i Bergen, inndelt i tolv områder. Den tette trehusbebyggelsen har historie helt tilbake til 1600-tallet, og det mest kjente området er bryggen, bilde 8. De tolv tette trehusområdene befinner seg i hovedsak i Bergen sentrum, samt to kartlagte områder utenfor sentrumskjernen. Slik det fremkommer i figur 5, er dette område 1, Salhus, og område 12, Laksevåg. I tillegg omtales et område med tett trehusbebyggelse i Osterøy kommune, Havråtunet, i brannsikringsplanen. De tre sistnevnte områdene skiller seg noe fra områdene i sentrum, i forhold til blant annet bebyggelsesstruktur.



Bilde 8 - Bryggen i Bergen (Foto: Panoramic Images, ImagineQuest)

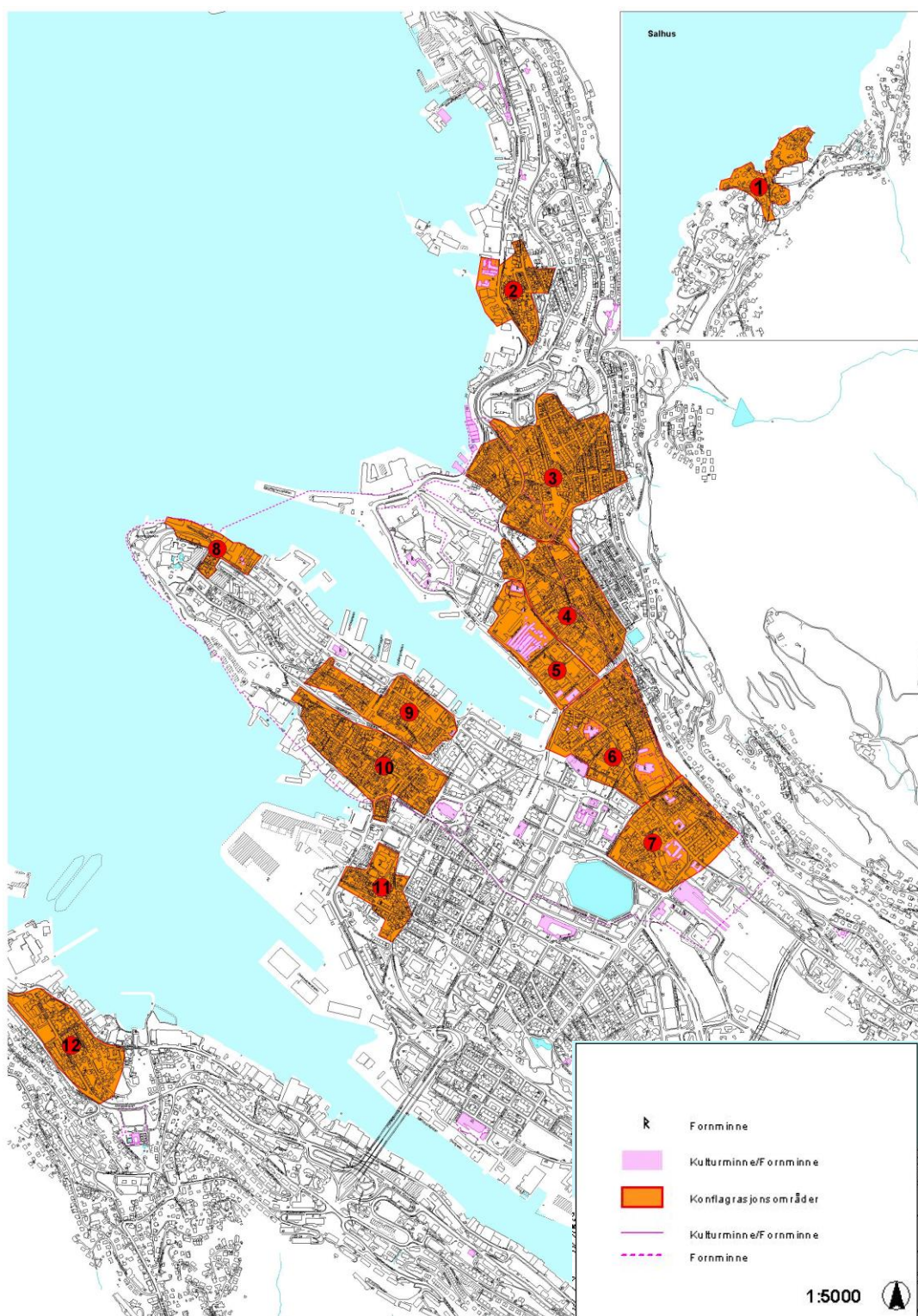
Tabellen som følger presenter en oversikt over områdene med tett trehusbebyggelse, sett i sammenheng med figur 5. I tabellen fremkommer i tillegg antall bygg og fredete enkeltbygg, knyttet til hvert område. Område 13, Havråtunet, i Osterøy kommune er ikke illustrert på figuren.



Tabell 1 - Nøkkeltall for tett trehusbebyggelse i Bergen

Nr.	Område	Bygninger	Fredete enkeltbygg
1	Salhus	72	0
2	Sandviken (Rosegrenden)	138	11
3	Skuteviken/Ladegården	554	1
4	Steinkjelleren	417	0
5	Bryggen	81	60
6	Vågsbunnen	312	5
7	Marken	246	13
8	Nordnes	35	3
9	Stranden	221	1
10	Nøstet	469	0
11	Sydnes	129	0
12	Laksevåg	168	1
13	Havråatunet	31	31





Figur 5 - Områder med tett trehusbebyggelse i Bergen kommune (Kilde: Bergen brannvesen)

### 6.1.1 Salhus

16 kilometer nord for Bergen sentrum, ligger Salhus. Allerede på 1700-tallet var Salhus bebygget med boliger som den dag i dag er bevart. Fra 1859 ble Salhus bygget opp som et industristed. I dag består bebyggelsen av arbeider- og funksjonærboliger. I området med tett trehusbebyggelse er det 105 innbyggere og 72 bygninger (Bergen brannvesen, 2015).



Bilde 9 - Salhus i 1928 (Foto: Ukjent, Bergen byarkiv)

Salhus er utpekt til pilotområde for bruk av varmekamera som utvendig områdedeteksjon. Dette beskrives nærmere i kapittel 7 *Varmekamera*. Innsatstid er eneste faktor som er lagt til grunn for valget av pilotprosjektet, da Salhus er området med lengst innsatstid fra nærmeste brannstasjon i Bergen, av områdene med tett trehusbebyggelse. Formålet med Salhus som pilotprosjekt, er å undersøke nytteverdien med bruk av varmekamera, i forkant av en eventuell satsning i flere av områdene med tett trehusbebyggelse i sentrum.

## 6.2 Bergen brannvesen

Bergen brannvesen er en av landets største brann- og redningsetater. Brannvesenet er delt inn i tre avdelinger; brannforebyggende avdeling, operativ avdeling og 110-sentral.

Den brannforebyggende avdelingen har som hovedoppgave å forbygge brann og andre ulykker, og utfører dette i form av analyser og tolkning av statistikker og tidligere hendelser, informasjonskampanjer, feiing og tilsyn, og behandling av saker som gjelder branntekniske problemstillinger (Bergen kommune, 2014).



Bilde 10 - Bergen hovedbrannstasjon (Foto: Bergen brannvesen)

Den operative avdelingen utfører innsats under beredskapssituasjoner. Hovedoppgavene er livredning, sløkking, røyk-, gass-, og kjemikaliedykking, redning til sjøs, restverdiredning og assistanse til blant annet bedrifter med etablert industrivern og nabokommuner. Utover dette



driver de assistanse ved blant annet trafikkulykker, forurensningssituasjoner, ras- og skredulykker, redningsdykking og brannvernopplæring (Bergen kommune, 2015).

110-sentralen dekker 30 kommuner i Hordaland, inkludert to kommuner i Sogn og Fjordane. 110-sentralens primæroppgave er å håndtere innkommende meldinger. Avdelingen består også av et interkommunalt utvalg mot akutt forurensning (Bergen kommune, 2015).

## 6.2.1 Beredskap

Bergen brannvesen er fordelt på seks brannstasjoner, som hver utfører grunnleggende brann- og redningstjeneste, samt et felt basert på distriktets risikoprofil og spesialkompetanse. På denne måten dekkes kravet om maksimalt 10 minutters innsatstid til tettbebyggelse, sykehjem og områder med omfattende næringsdrift, og 20 minutters innsatstid for øvrige områder (Forskrift om organisering av brannvesen, 2015). Sett i forhold til den tette trehusbebyggelsen i Salhus, er Åsane brannstasjon nærmeste lokaliserte brannvesen med en utrykningstid til Salhus på rundt 10 minutter, inkludert reaksjonstid og rigging av utstyr på stedet (Bergen brannvesen, 2016).

Bergen brannvesen er dimensjonert i henhold til *Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen*, som presentert i kapittel 4

*Rammebetingelser*. På hovedbrannstasjonen er beredskapspersonellet i den operative avdelingen delt inn i fire brigader, på minimum 36 personer.

Beredskapspersonellet er organisert som døgnkasernert vakt. Dette innebærer at det alltid er stasjonert personell på brannstasjonen. Dersom det kommer inn melding om branntilløp i tett trehusbebyggelse, rykkes det umiddelbart ut med ressurser fra tre stasjoner, for å sikre at brannen blir angrepet fra flere hold. Dette følger forhåndsutarbeidede innsatsplaner (Bergen brannvesen, 2014).



Bilde 11 - "Smiteren", brannbilen tilpasset for smale gater i tett trehusbebyggelse (Foto: Bergen brannvesen)

07

# Varmekamera

## 7 Varmekamera

I dette kapitlet presenteres informasjon om varmekamera, og systemet det innbefatter. Informasjonen er i hovedsak hentet fra leverandører, samlet fra vedlegg 2 – *Varmekamera*, og vedlegg 3 – *Informasjonsbrosjyrer*. Hensikten med dette kapitlet er å gi leser en innføring i hva varmekamera er, og hvilke utfordringer som kan være relevante til systemet. I tillegg blir det presentert hvilke kostnader som må påregnes ved investering av systemet. Informasjonen som presenteres er nyttig å ha kjennskap til, for å få en forståelse av resultater, og videre diskusjon rundt tema i rapporten.

### 7.1 Varmekamera generelt

I denne rapporten omtales et varmekamera som et stasjonært termisk kamera, med hensikt å detektere brann i en tidlig fase. Slik det fremkommer i delkapittel 1.4 *Avgrensninger*, er håndholdte varmekamera ikke tatt hensyn til i rapporten.

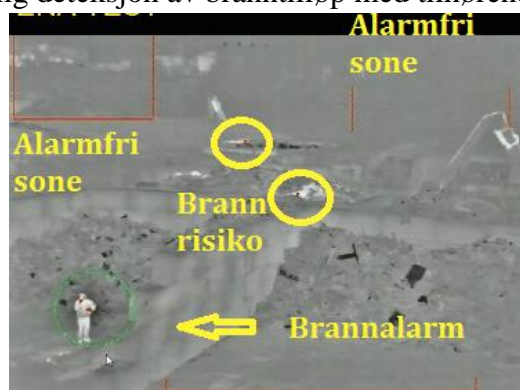


Bilde 12 - Varmekamera (Foto: Bravida)

Varmekamera er fastmontert på et høyt punkt i randsonen til et område med bebyggelse, videre omtalt i 7.4.2 *Plassering av varmekamera*, for kontinuerlig overvåkning ved eventuelle branntilløp. Systemet, som innbefatter varmekamera, fungerer ved at det overfører direkte signal til 110-sentralen med kontinuerlige bilder av området. Innholdet i systemet er varmekamera, IP-kamera, programvare, server og avbruddsfri strømforsyning. Komponentene i systemet er nærmere beskrevet i delkapittel 7.2 *Komponenter og funksjoner*. Dersom en åpen flamme eller temperaturendring over satt grenseverdi inntreffer i deteksjonsområdet til varmekameraet, vil det utløses en alarm som overføres direkte til 110-sentralen. Eksempel på alarm er illustrert på figur 6.

Noen av de største fordelene med systemet er tidlig deteksjon av branntilløp med tilhørende tidlig varsling, overvåkning av større områder med bebyggelse og direkte overføring av bilder til 110-sentralen. Fordelene medfører at 110-sentralen kan i større grad underbygge vurderingen av behovet for utrykning.

Sett i sammenheng med bow-tie prinsippet, figur 1, er varmekamera et forebyggende tiltak, på venstre side i bow-tie modellen. Dette på grunn av tidlig deteksjon slik at branntilløp ikke får utvikle seg til en betydelig uønsket hendelse. I tillegg kan systemet bidra i det konsekvensreducerende arbeidet, på høyre



Figur 6 - Visning av alarm (Kilde: Vedlegg 2, tilbakemelding 3)

side i bow-tie modellen. Dette på grunn av at bildeoverføring fra systemet underbygger vurderingsarbeidet til 110-sentralen ved iverksettelse av tiltak, for å redusere omfanget av en uønsket hendelse.

I forbindelse med Bergen brannvesens brannsikringsplan, er det et slikt detekterende system enheten ønsker og planlegger å etablere gjennom pilotprosjektet i Salhus, som omtalt tidligere. Bergen brannvesen har fra tidligere, erfaringer med varmekamera på rådhuset.

## 7.2 Komponenter og funksjoner

Tabell 2 presenterer de ulike komponentene i systemet. Med komponenter menes de ulike delene i systemet for utvendig deteksjon med varmekamera. Slik det fremkommer i tabellen, kan komponentene ha flere ulike betegnelser og funksjoner. Informasjonen som presenteres i tabellen er med utgangspunkt i innhentet informasjon fra leverandører, vedlegg 2 - *Varmekamera*. Det er ikke gitt at et enkelt system trenger alle komponentene som er presentert i tabellen. Det må også presiseres at funksjonene til komponentene kan variere med valg av merke og modell. IP-kamera som presenteres i tabellen, beskrives nærmere i 7.2.4 *IP-kamera*.

Tabell 2 - Komponenter og funksjoner i systemet med varmekamera

Komponenter	Mulige funksjoner
Varmekamera  <b>Andre betegnelser:</b> - Varmesøkende, termisk kamera - Infrarødt kamera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fremstiller temperaturer på overflater i grader celsius, ved hjelp av ulike fargekoder</li> <li>- Oppfatter ikke lys</li> <li>- Flamme-/brannalarm til 110-sentral ved deteksjon av åpen flamme uavhengig av temperatur. Flamme-/brannalarm er en alarmtype som det skal reageres på</li> <li>- Brannrisikoalarm til 110-sentral ved temperatur over satt grenseverdi. Brannrisikoalarm er en alarmtype som må undersøkes nærmere</li> <li>- Kan detektere branntilløp fra refleksjoner i vindu</li> <li>- Mulighet for roterende kamera</li> <li>- Kan oppdage temperaturrendringer på 0,05 °C</li> </ul>
IP-kamera  <b>Andre betegnelser:</b> - Sikkerhetskamera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenterer oversiktsbilder med farge over deteksjonsområdet</li> <li>- Forebygger mot hærverk og innbrudd</li> <li>- Overføring av bilder via kablet- eller trådløs forbindelse</li> <li>- Høy oppløsning</li> <li>- Zoomer automatisk ved deteksjon av varmeutvikling eller hærverk</li> <li>- Mulighet for roterende kamera</li> </ul>
Programvare og server	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mottar varsel fra varmekamera og IP-kamera</li> <li>- Analyserer overvåkningsbilder og videoer på en måte som</li> </ul>

	<p>er godt tilpasset bruker</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Administrerer alarmhåndtering gjennom klassifisering av alarmer som for eksempel uekte-, utsatt- eller reell alarm</li> <li>- Navngir alarmer etter gatenavn eller adresse, for hurtigere lokasjon av branntilløp ved utrykning</li> <li>- 110-sentralen får direktebilder av hendelsen, skriftlig beskrivelse av alarm og informasjon om aktuelt kamera, og server. I tillegg fremkommer dato, tid og lokasjon</li> <li>- Maskerer bort naturlig varme områder</li> </ul>
Avbruddsfri strømforsyning	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reservestrømdrift gjennom batteridrift</li> <li>- Sikrer kontinuerlig strøm, som fører til at det ikke blir strømbrudd</li> </ul>

### 7.2.1 Vedlikehold

Varmekamera med tilhørende komponenter er ett tilnærmet vedlikeholdsfritt system. Nødvendig vedlikehold kan være fjerning av urenheter på katedralinsen en gang per år, som i følge kontaktede leverandører kan gjennomføres av eventuelle tilsynspersonell. I tillegg vil eventuell utskiftning av batterier, til avbruddsfri strømforsyning, være nødvendig.

### 7.2.2 Levetid og garanti

Levetiden på varmekamera varierer med eksempelvis hvilke komponenter som innbefattes i systemet, med ulik levetid, og andre fysiske påkjenninger. Modeller av varmekamera har varierende garanti, alt fra 3 til 10 år. Noen leverandører forteller at de har erfaring med varmekamera som har vært i drift i over 6 år, uten problemer. Grunnet utvikling og nyere teknologi har en per i dag generelt sett manglende erfaringer rundt levetiden til et varmekamera.

### 7.2.3 Dekningsgrad

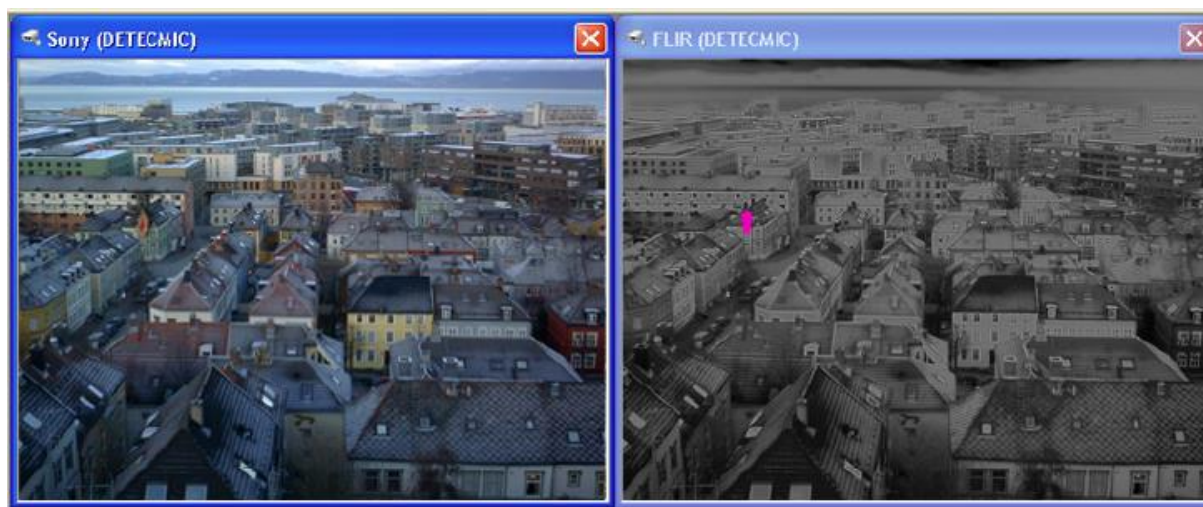
Dekningsgraden til varmekamera er en egenskap med utgangspunkt i katedralinsen, og kan oppgis i grader eller prosent av mengde dekket bebyggelse. Videre varierer dekningsgraden med behov fra kunde, topografi og type varmekamera. Dekningsgraden, med utgangspunkt i innhentet informasjon fra leverandør, varierer fra 7° til 90°.

100% dekningsgrad vil føre til høye kostnader, og vil i tenkt eksempel kreve omtrent 24 varmekamera. I et tilfelle med typisk trehusmiljø, med en tilfredsstillende dekningsgrad på rundt 80%, vil det normalt sett være behov for 2-4 kamera (Steen-Hansen, Jensen, Hansen, Wighus, Steiro, & Larsen, 2004, s. 42). Rekkevidden til varmekameraet vil variere med dekningsgrad, og kan variere fra noen hundre meter til seks kilometer.



## 7.2.4 IP-kamera

IP-kamera er et trådløst overvåkningskamera. I tillegg til varmekamera kan det installeres et eller flere IP-kamera, som dekker samme område som varmekameraet. 110-sentralen har da mulighet til å verifisere om brannfaren er reell, ved at IP-kameraet zoomes inn på området hvor varmeutviklingen skjer. IP-kamera er et ekstra hjelpemiddel, og kan ha et større dekningsområde enn et varmekamera, da leverandørene anbefaler roterende funksjon. Det er derfor ikke nødvendig med likt antall IP-kameraer, som tilfredsstillende mengde varmekamera.



Bilde 13 - Detektert brannpilløp med IP-kamera, venstre side, og varmekamera, høyre side (Kilde: Bravida)

Fordelen med å benytte både varmekamera og IP-kamera, er tydeligere bilder, da bildene fra varmekamera bare viser konturer fra overflatetemperatur og gråfarger, se bilde 13. I tillegg kan det forekomme større problemer med IP-kamera i mørket eller ved utfordrende værforhold, som eksempelvis tåke og tett snø. Ved å bare benytte enkeltstående varmekamera vil alarmer bli utløst med fargekoder på bildet.

## Personvern

Dersom kunden velger å ha et IP-kamera i tillegg til et varmekamera, er problemstillingen i henhold til personvern viktig å ta hensyn til, da dette, som presentert i kapittel 4 *Rammebetingelser*, gjelder alle former for kameraovervåkning. Ved bruk IP-kamera må man av den grunn forholde seg til de føringer som stilles i Personopplysningslovens kapittel 7 *Kameraovervåking*.

I følge datatilsynet kan offentlige områder bare overvåkes av offentlige myndigheter. Utover dette fremkommer det at all form for overvåkning skal være av saklig behov. Datatilsynet presiserer at all kameraovervåkning skal underbygges med konkrete og saklige formål. Følgende eksempler nevnes som formål som kan være tillatt; vern av liv og helse, forebyggende formål eller oppklaring av alvorlig kriminalitet (Datatilsynet, u.å.).

Videre fremkommer det også i *Personopplysningsloven* at det skal legges vekt på blant annet om overvåkningen er av betydning for å ivareta samfunnsnyttige interesser, som i dette tilfellet kan tenkes som å hindre tap av de nasjonale verdiene i verneverdig tett trehusbebyggelse.

Faktorer som er aktuell å vurdere i henhold til behovet for kameraovervåkning, er mulighet for opptak, tidsstyring, plassering av kamera i forhold til å dekke det gjeldende formålet, styrbarhet og mulighet for zoom. For å hindre unødig bruk av kameraovervåkning vil en vurdering av faktorene, som nevnt over, være viktig.

## 7.4 utfordringer med varmekamera

Videre følger en presentasjon av utfordringer knyttet til systemet med varmekamera.

### 7.4.1 Værrelaterte utfordringer

Varmekamera kan bli utsatt for fysiske påvirkninger i form av utfordrende værforhold. Eksempel på utfordrende værforhold kan være tett tåke, sterk vind, regn, torden og lyn. En kraftig brann vil ha høy varmestråling, beskrevet i 3.2.1 *Varmestråling*, som vil ha potensiale til å trenge gjennom utfordrende værforhold. Påvirkningen vil avhenge av type varmekamera, atmosfæriske betingelser og objektet som brenner (Ødegård, 2014). Tabellen under presenterer en oversikt over innhentet informasjon, fra vedlegg 2 - *Varmekamera*, om hvordan værforhold kan påvirke varmekamera.

Tabell 3 - Aktuelle værrelaterte utfordringer til varmekamera

Værforhold	Fordel for varmekamera	Ulempe for varmekamera
Luftfuktighet	-	Høy luftfuktighet isolerer for temperaturforskjeller, og reduserer virkningen. Varierer med årstid, da det er høyere luftfuktighet på sommerhalvåret (Ødegård, 2014).
Regn	Ingen påvirkning	Tett troperegn kan fullstendig blinde varmekamera. I tillegg kan regn begrense dekningsgraden på grunn av spredning av lys i regndråpene (Ødegård, 2014).
Tåke (tilnærmet 100% luftfuktighet)	Ingen påvirkning	Reduserer sikten i liten grad Værfordring med størst påvirkning, kan redusere sikten ned til 100 meter. Avhengig av størrelsene på vanndråpene og miljøet. Lik





		påvirkning som regn (Ødegård, 2014).
Snø	Bedre deteksjon på grunn av større temperaturskjeller	Avhengig av blant annet fuktighetsgrad og tetthet.
Torden og lyn	Normalt ingen påvirkning	Kan slå ut strømforsyning fra strømmettet, og redusere kommunikasjonsmulighetene.
Vind	Ingen påvirkning dersom god montering	-
Direkte sollys	-	Kan påvirker varmekamera.

Sett i sammenheng med at Bergen brannvesen ønsker å installere varmekamera i andre tette trehusmiljø i sentrum av byen, kan eventuelt dårlig luftkvalitet skape begrensninger. Denne problemstillingen er ikke bekreftet fra leverandører.

#### 7.4.2 Plassering av varmekamera

Plassering av varmekamera vil variere i forhold til lokale tilpasninger i det geografiske området. Hovedpoenget med plassering er å gi tilstrekkelig oversikt over bebyggelsen. Systemet kan plasseres eksempelvis på høye bygninger som kirketårn, utsiktpunkter eller i master. Ut i fra varmekameraets dekningsområde, vil kameraet detektere branntilløp som er tilgjengelig innenfor synsvinkelen. utfordringer i forhold til plassering kan være avgjørende for om området med tett trehusbebyggelse er egnet for varmekamera til utvendig områdedeteksjon.

Hvilke temperaturer varmekamera tåler, varierer med type kamera. Varmekameraer som tåler temperaturpåvirkning fra brann, har høye kostnader. Ulike leverandører opplyser at varmekamera normalt tåler temperaturer fra -55 °C til 60°C.

#### 7.5 Kostnader med varmekamera

Tabellen som følger fremstiller en oversikt over hvilke komponenter som må tas hensyn til ved beregning av kostnader ved anskaffelse av varmekamera. Det fremkommer også utgiftsposter som kan forventes, knyttet til montering, drift og vedlikehold. Kostnadene vil variere med type varmekamera, leverandør, plassering og valg av komponenter. Investeringskostnadene som presenteres vil kun måtte påregnes en gang, mens kostnadene knyttet til drift og vedlikehold av systemet, påregnes jevnlig ved behov.

Tabell 4 - Kostnader ved anskaffelse av varmekamera

KOSTNADER MED VARMEKAMERA	
INVESTERINGSKOSTNADER VED ANSKAFFELSE	KOSTNADER VED DRIFT OG VEDLIKEHOLD
Klargjøring av området, eksempelvis leie av område til plassering	Drift av kameraet ved valgt lokasjon
Varmekamera	Service
IP-kamera	System for overføring av signal med bilde, internettilkopling
Utstyr til installasjon av varmekamera og IP-kamera	Strøm
Montering av varmekamera og IP-kamera	Batteri til batteripakke med nødstrøm
Programvare og lisens	Andre investeringskostnader
Installering av programvare og server	
System til overføring av signal med bilde, internettilkopling	
Strøm	
Batteripakke med nødstrøm	
Felles innstilling av komponentene	
Andre investeringskostnader	

Ved anskaffelse av varmekamera, er det nødvendig å kartlegge hvilke funksjoner som trengs, hvilke områder som skal dekkes og krav kunden har til leverandøren. I tillegg må det anskaffes økonomiske midler til å kunne gjennomføre planene. Økonomiske midler kan eksempelvis søkes om til Riksantikvaren, kommunen og stiftelsen UNI (DSB og Riksantikvaren, 2007).

Videre må det igangsettes en anbudsrunde, hvor alle interesserte leverandører får mulighet til å fremlegge et tilbud til kunden. Det er et kunngjøringskrav fra EØS-avtalen at alle offentlige anskaffelser, over gitte terskelverdier, skal kunngjøres (Regjeringen, 2015). I anbudsrunder er det viktig å poengtere hvilke kravspesifikasjoner det stilles til systemet og leverandøren. Basert på anbudsrunder gjennomføres det en kvalifisert vurdering for valg av leverandør. I Anskaffelsesloven (2014) §5. *Grunnleggende krav*, fremkommer det at leverandører ikke skal behandles under like vilkår, og en anskaffelse skal være basert på konkurranse (Fornyings- og administrasjonsdepartementet, 2006).

08

# Resultater

## 8 Resultater

I følgende kapittel presenteres resultatene fra spørreundersøkelsen, om erfaringer med brannsikring av tett trehusbebyggelse, som beskrevet i kapittel 2 *Metode*. Fullstendige resultater er presentert i vedlegg 4 – *Spørreundersøkelse*. Videre presenteres en oversikt over innhentet informasjon om økonomiske aspekter rundt kostnader med varmekamera, og tilhørende komponenter, fullstendig presentert i vedlegg 2 – *Varmekamera*. Formålet med dette kapitlet er å fremskaffe informasjon, for å undersøke om det er samsvar mellom erfaringer, og grunnleggende informasjon rundt temaet, som presentert i tidligere kapittel.

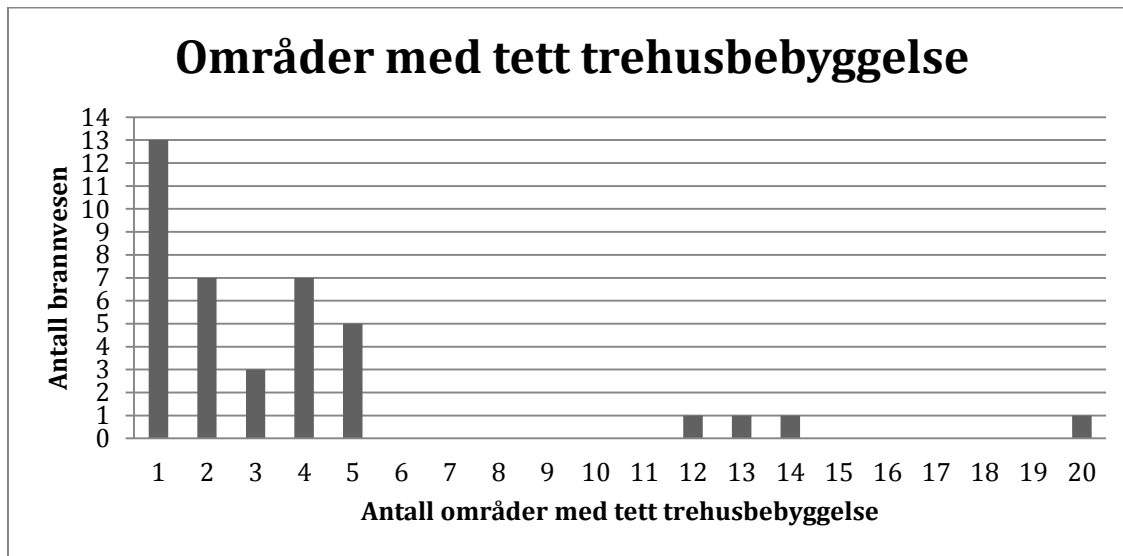
### 8.1 Spørreundersøkelse - erfaringer med brannsikring av tett trehusbebyggelse og varmekamera

Spørreundersøkelsen ble, som beskrevet i kapittel 2 *Metode*, sendt til 63 brannvesen i Norge. Antall besvarelser på spørreundersøkelsen ble 39, som utgjør totalt 62%. En feilkilde som ble oppdaget i ettertid av spørreundersøkelsen, var at ordformuleringen ”varmekamera” ble, for enkelte deltagere, oppfattet som håndholdt varmekamera. Spørsmålsstillingen har ført til at mottatte svar med håndholdte varmekamera, er sortert bort. Dette har ikke ført til store begrensninger i resultatet. Fullstendige resultater fra spørreundersøkelsen er presentert i vedlegg 4 - *Spørreundersøkelse*. I tilfeller hvor feilkilden har ført til betydelige begrensninger, er dette kommentert.

#### 8.1.1 Grunnleggende kartlegging

Første del av spørreundersøkelsen innbefatter en grunnleggende kartlegging som inneholder informasjon om antall områder med tett trehusbebyggelse, og hvilke brannvesen som har varmekamera.

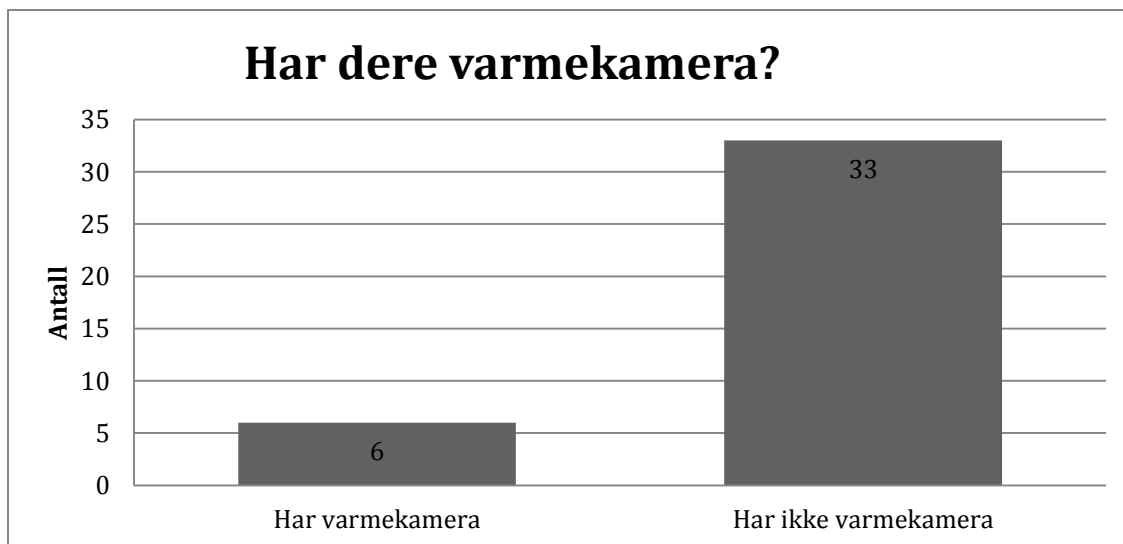
Figur 7 presenterer antall områder med verneverdig tett trehusbebyggelse innenfor de ulike brannvesen.



Figur 7 - Antall områder med tett trehusbebyggelse i Norge

Slik det fremkommer i figur 7, har de fleste brannvesen ansvar for et fåtall områder med tett trehusbebyggelse. Det fremkommer bare fire brannvesen som har flere enn fem områder med tett trehusbebyggelse.

Figur 8 presenterer en oversikt over hvilke brannvesen som har varmekamera.



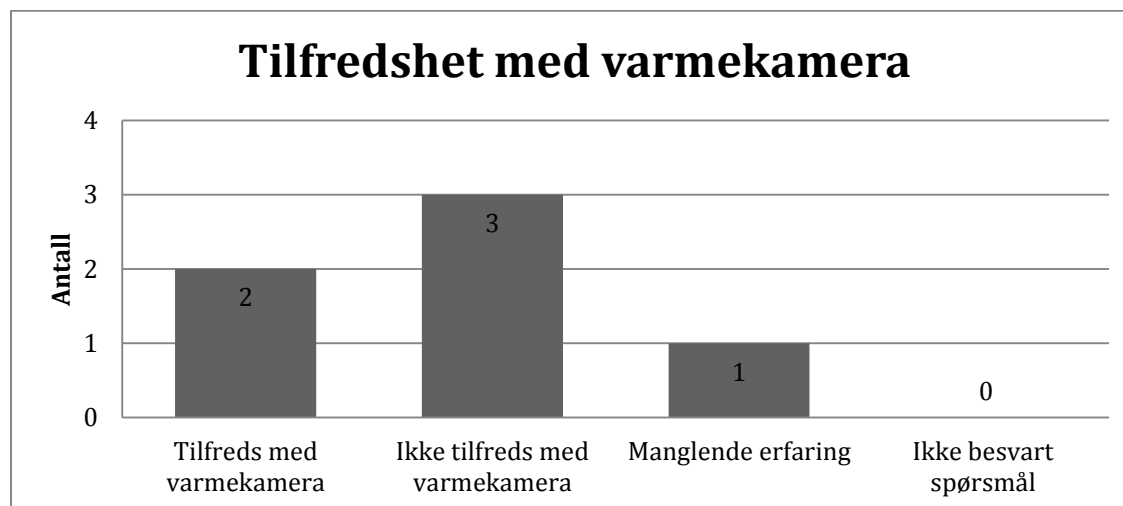
Figur 8 - Antall brannvesen med varmekamera

Ut i fra figuren som presentert over, fremkommer det at 6 av 39 brannvesen har varmekamera. Dette gjenspeiler informasjonen om generelt lite erfaring rundt varmekamera.

## 8.1.2 Brannvesen med varmekamera

Fra spørreundersøkelsen fremkommer det at Østre Agder brannvesen, Brannvesenet sør IKS, Kristiansandregionen brann og redning IKS, Rogaland brann og redning IKS, Røros brann- og redningstjeneste og Trøndelag brann- og redningstjeneste IKS har varmekamera.

Figur 9 fremstiller en oversikt over om brannvesen er tilfreds med varmekameraet.



Figur 9 - Antall brannvesen som er tilfreds, eller ikke tilfreds, med varmekamera

Tabell 5 presenterer årsakene til at enhetene er tilfreds eller eventuelt ikke tilfreds, med varmekamera.

Tabell 5 - Årsakene til tilfredshet med varmekamera

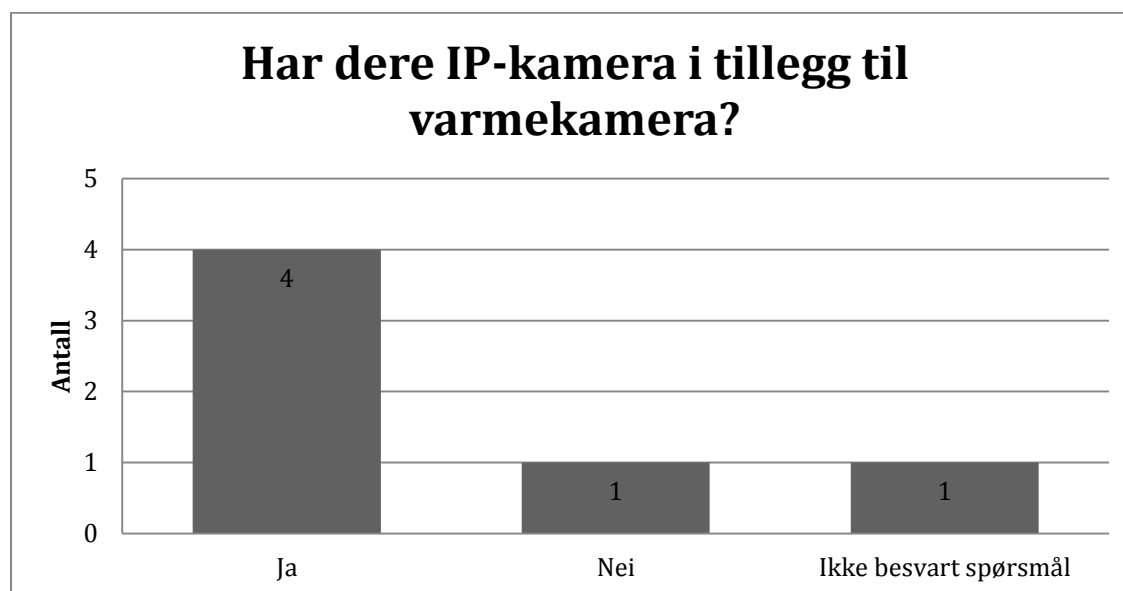
ERFARINGER MED VARMEKAMERA	
Tilfreds med varmekamera	Ikke tilfreds med varmekamera
Overvåkning fra 110-sentral	Kameraet er installert, men ikke satt i drift
Fungerer etter hensikten ved tidlig deteksjon av brann for å unngå tap av verneverdige verdier	Leverandør gikk konkurs
Unngår storbrann ved brannspredning	Økonomi
Ledd i brannsikringsplanen	

Slik det fremkommer i figur 9, er 2 av 6 brannvesen tilfreds med varmekamera. Sett i sammenheng med gode erfaringer med varmekamera, som presentert i tabell 5, fremkommer det samsvar med fordelene av varmekamera, som presentert i kapittel 7 *Varmekamera*.

Videre fremkommer det i figur 9 at halvparten ikke er tilfreds med varmekamera. Økonomiske utfordringer fremkommer som hovedårsaken til manglende tilfredshet. Dette omtales ytterligere i kapittel 9 *Diskusjon*. Brannvesenet som svarer at de har manglende erfaring, underbygger dette med at kameraet er installert, men ikke satt i drift.

Fra spørreundersøkelsen fremkommer det at varmekameraene er plassert på de høyeste bygningene i den tett trehusbebyggelsen, som for eksempel i kirketårn.

I figur 10 presenteres resultatene fra om enhetene har IP-kamera i systemet.



Figur 10 - Antall brannvesen med IP-kamera i tillegg til varmekamera

Som det presenteres i figur 10, er det 4 av 6 brannvesen som benytter seg av IP-kamera i tillegg til varmekamera.

Videre fremkommer det at personsikkerheten i forhold til bruken med IP-kamera er ivaretatt, i forhold til retningslinjer i *Personopplysningsloven* og fra datatilsynet, som omtalt tidligere. I tillegg skjer opptak kun ved alarm, og på lang avstand slik at det ikke er mulighet for persongjenkjennelse.

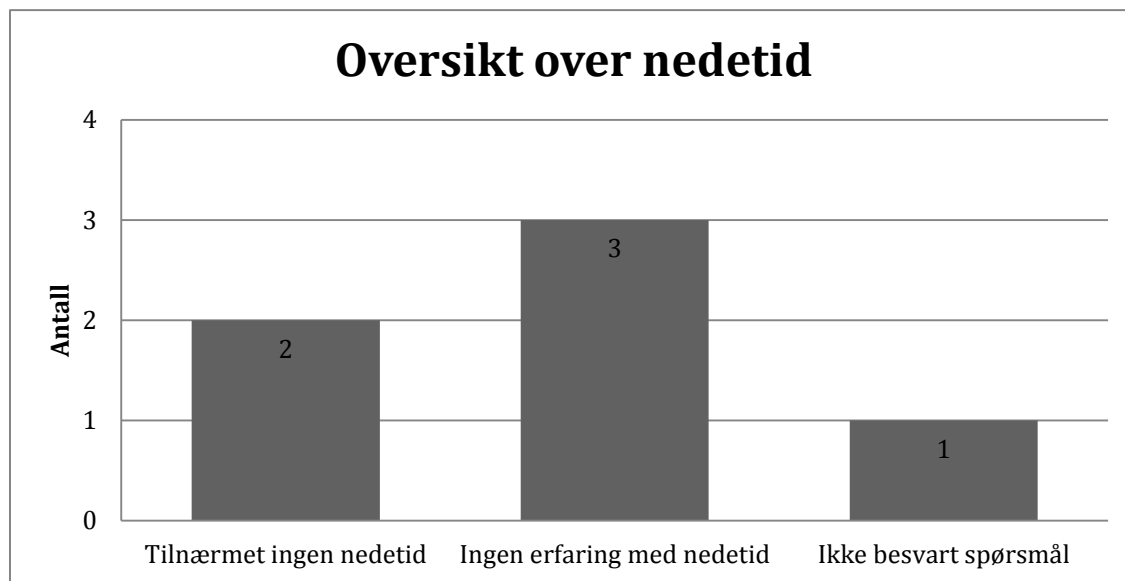
Dekningsgraden til valgte løsninger av varmekamera:

- 80-100%
- Omtrent 65°, på 400 meters avstand
- Dekning på en side av den tette trehusbebyggelsen



Brannvesen som svarer at de kun har dekning fra en side av bebyggelsen, rapporterer at de burde hatt flere kamera, for å dekke resterende sider av den tette trehusbebyggelsen, og er derfor ikke tilfreds med dekningsgraden. I tillegg fremkommer det at eventuelle branner og temperaturendringer, må bli store før alarm aktiveres på grunn av lange avstander.

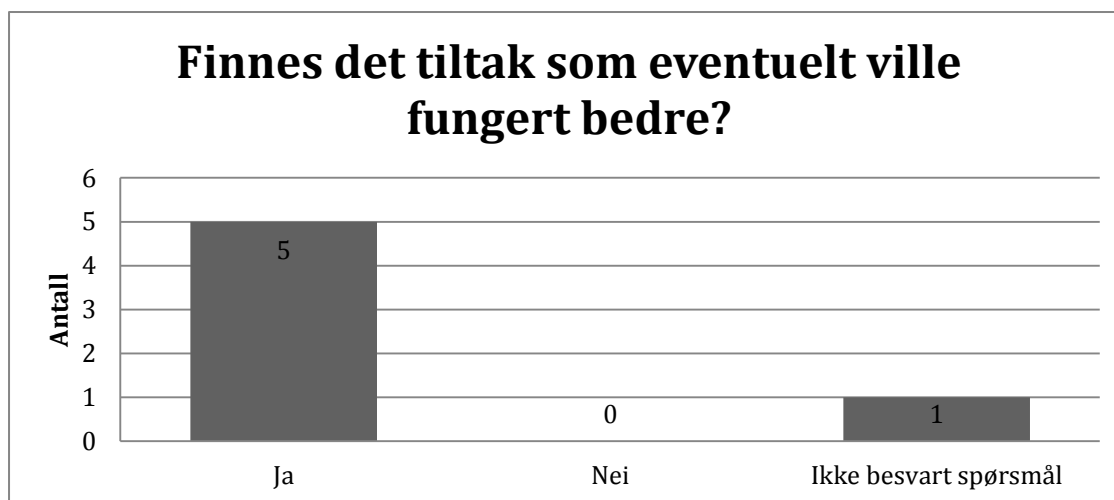
Figur 11 presenterer en oversikt over erfaringer knyttet til nedetid for systemet.



Figur 11 - Nedetid for systemet

Det fremkommer fra figur 11, at systemet generelt sett har tilnærmet ingen nedetid, eller at brannvesenet ikke har noe erfaring med dette.

Figur 12 fremstiller en oversikt over om enhetene mener at det finnes tiltak som eventuelt ville fungert bedre enn varmekamera.



Figur 12 - Tiltak som ville fungert bedre

Fra figur 12 fremkommer det at 5 av 6 brannvesen mener at det finnes andre tiltak, som eventuelt ville fungert bedre enn varmekamera.

Følgende punkter er tiltak som fremkommer som bedre alternativer, i følge brannvesen med varmekamera:

- Et kompetent og godt utrustet brann- og redningsvesen
- Brannalarmanlegg
- Oppgradering av bygningsmassen jf. Forskrift om brannforebygging §8.  
*Oppgradering av byggverk*
- Varmedetekterende linjer (VDL) av god kvalitet, kan gi tilfredsstillende eller bedre deteksjon av truende brann for utsiden
- Brannvarsling med direkte overføring til 110-sentralen

### 8.1.3 Brannvesen uten varmekamera

Figur 13 presenterer en oversikt over brannvesen som har vurdert å anskaffe varmekamera. Feilkilden, presentert i delkapittel 1.4 *Avgrensninger*, vil ved dette spørsmålet ha noe innvirkning. Dette kommer av at brannvesen som har håndholdte kamera ikke har besvart om de vurderer å anskaffe varmekamera for utvendig områdedeteksjon, og har derfor havnet i kategorien ”ikke besvart spørsmål”.



Figur 13 - Vurderinger om anskaffelse av varmekamera

I tabell 6 fremkommer årsakene til at enkelte brannvesen har vurdert å anskaffe varmekamera, som presentert i figur 13. Dette inkluderer de enheter som har valgt å ikke vurdere anskaffelse av varmekamera.

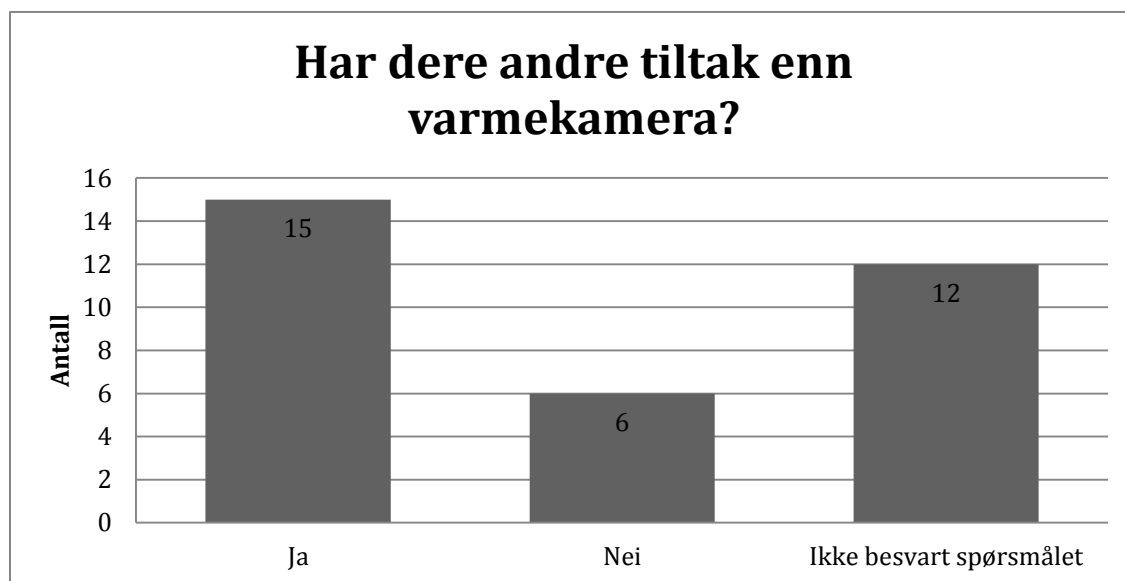
Tabell 6 - Årsaken til vurderinger, eller manglende vurderinger, av anskaffelse av varmekamera

ANSKAFFELSE AV VARMEKAMERA	
Vurdert varmekamera	Ikke vurdert varmekamera
Risikoreduserende tiltak for tidlig deteksjon i uterom	Kommunen har dårlig med midler og tiltak i tett trehusbebyggelse
Godt forebyggende tiltak	Andre tiltak er prioritert, som for eksempel slangeposter og brannalarmanlegg med direktevarsling til 110-sentralen
Vurdert etter erfaring fra tett trehusbebyggelse	Varmekamera er ikke prioritert
Kontinuerlig overvåking av områdene	Gatestruktur og bygningsmassen er ikke egnet for varmekamera
Bedre brannsikkerhet med tidlig varsel	Økonomiske problemstillinger
En del av en rekke brannforebyggende tiltak i verneområdet	Ikke utarbeidet brannsikringsplan
	Små områder som ikke er egnet for varmekamera

	Etter kost-nytte vurdering ble varmekamera vurdert som ikke aktuelt i nåværende fase i prosjektet
	Feil tiltak
	Varmekamera har aldri vært noe tema
	Utfordrende plassering av varmekamera, og problemstilling rundt stabilitet og driftssikkerhet
	Manglende kjennskap til varmekamera

Sett bort i fra feilkilden, er det 15 av 33 brannvesen som har vurdert å anskaffe varmekamera. Fra tabell 6, fremkommer det også i dette tilfellet at fordelene med varmekamera, som tidlig varsling og deteksjon, er årsaken til at flere brannvesen har vurdert anskaffelse av varmekamera. De resterende forklarer at tiltaket ikke er vurdert anskaffet, på grunnlag av kartlegginger og økonomiske problemstillinger.

Figur 14 presenterer andre tiltak som er iverksatt, i stedet for varmekamera.



Figur 14 - Antall med andre tiltak enn varmekamera

Slik det fremkommer i figur 14, er det seks brannvesen som ikke har andre tiltak enn varmekamera. Enhetene rapporterer at varmekamera ikke kan erstattes med tilsvarende tiltak.

Det viser seg at enhetene som har andre tiltak enn varmekamera, har flere av de samme løsningene. Andre tiltak som fremkommer iverksatt, av brannvesen som har bekreftet andre tiltak, er:

- Brannslukkesystem
  - Skjærslukker



- Slangeposter
- Vannposter
- Tørre fasadesprinkler
- Tørre vanntåkeanlegg på kalde loft
- Vannvegger
- Ekstra pumper
- Pre-action anlegg
- Smart-hose (slanger med "hull")
- Innvendig branndeteksjon med detektorer inne i trapperom
- Brannalarmanlegg
  - Brannalarmanlegg med direktevarsling til 110-sentralen for tidlig deteksjon
  - Seriekoblede røykvarslere
- Tilsyn
  - Tilsyn sammen med El-tilsynet
  - Tett oppfølging av fyringsanlegg
  - Gratis feiing
- Fokus på lovverk
  - Brann- og eksplosjonsvernloven §7. *Tiltak ved store arrangementer*
- Samarbeid med myndigheter, aktører og andre berørte parter
  - Direktoratet for byggkvalitet
  - Boligselskap
  - Beboerinvolvering
    - Opplysningsmøte
    - Informasjonskampanjer til brukere av feriehus
  - Serveringsbevilling
- Annet
  - Brannbil med ekstra stor vanntank
  - Skogbrannsmekkerer
  - "Branngater" med totalt byggeforbud
  - Tiltaksplan som anbefaler kameraovervåkning
  - Sjøppeldunker
    - Nedgravde
    - Med lås
    - Ubrennbare
  - Informasjonskampanjer

Videre fremkommer det at 7 av 15 enheter som har iverksatt andre tiltak, har tiltak som fungerer i henhold til å redusere risikoen for brann, og redusere risikoen for at brann oppstår. Tiltak som fungerer er brannsikringsplan, byggeforbud i bebyggelse hvor eier av bygget sørger for kontroll, ettersyn og vedlikehold av røykvarslere og tiltak for utvendig slokking.

Ikke-fungerende tiltak som trekkes frem, er branngater og utfordringer med brukere og utleiere av tett trehusbebyggelse. Det fremkommer i tillegg manglende erfaring på området.

## 8.2 Økonomiske aspekter

I følgende delkapittel presenteres kostnader knyttet til varmekamera og tilhørende komponenter. Tabellene som følger fremstiller kostnadsoverslag fra både leverandører og kunder.

Tabell 7 presenterer en oversikt over innhentet informasjon av kostnadene ved installering og drift av systemet. Ved valg av kostnader er det tatt utgangspunkt i kartlagte utgiftsposter fra delkapittel 7.5 *Kostnader med varmekamera*. På grunn av konfidensialitet og konkurranse, beskrevet i delkapittel 1.4 *Avgrensninger*, inneholder tabellen bare gitte kostnadsoverslag, og tabellen er av den grunn ikke fullstendig. I vedlegg 2 – *Varmekamera*, fremstilles all informasjon om kostnader. På grunn av at det i presentert tabell bare fremkommer kostnadsoverslag, er det ikke tatt hensyn til om prisene er inkludert merverdiavgift i henhold til Forskrift om prisopplysninger for varer og tjenester §3. *Merverdiavgift mv.* (Prisopplysningsforskriften, 2013). Utover dette er det ikke tatt hensyn til eventuelle rabatter fra leverandører, med tanke på innkjøp av utstyr til flere områder.

Fra Bergen brannvesen fremkommer det forventet kostnad for komponenten varmekamera, som på grunn av hensyn til prosessen ikke blir presentert i oppgaven. Dette vurderes videre i kapittel 9 *Diskusjon*.





Tabell 7 - Kostnadsoverslag, med investerings- og driftskostnader, ved anskaffelse av varmekamera

KOSTNADSOVERSLAG FRA LEVERANDØRER						
Komponenter	Leverandør A	Leverandør B	Leverandør C	Leverandør D	Leverandør E	Leverandør F
Klargjøring av området, eksempelvis leie av område til plassering	-	-	-	-	-	-
Kamera pr. stykk	70 000 kr	90 000 – 100 000 kr	45 000 – 50 000 kr	50 000 – 120 000 kr	Fra 91 000 kr	90 000 – 120 000 kr
IP-kamera pr. stykk	7000 – 15 000 kr	-	-	-	-	25 000 kr
Utstyr til installasjon av varmekamera og IP-kamera, pr. kamera	-	Feste på mast: 10 000 – 40 000 kr	-	-	-	-
	-	Feste på vegg: 1000 kr	-	-	-	-
Montering av varmekamera og IP-domenekamera, pr. kamera	20 000 kr	-	-	-	-	30 000 kr
Programvare og lisens, pr. kamera	-	-	Programvare: 2500 kr	-	-	-
Installering av programvare og server	-	-	-	-	-	-
System til overføring av signal med bilde, internettilkopling, pr. kamera	-	Trådløs overføring: 10 000 – 15 000 kr	-	-	-	40 000 kr
Strøm	-	20 000 kr	-	-	-	-
Batteripakke med nødstrøm	-	-	-	-	-	-



Felles innstilling av komponentene	-	-	30 000 kr	-	-	-
Andre investeringskostnader	4000 kr	-	-	-	-	-
<b>Totale investeringskostnader ved anskaffelse av et varmekamera</b>	150 000 – 200 000 kr*	150 000 kr*	**	**	**	185 000 kr*
Drift av kameraet ved valgt lokasjon, pr. kamera	3600 kr	-	-	-	-	-
Service, pr. år	-	1000 kr	-	-	-	5000 kr
System for overføring av signal med bilde, internettilkopling	-	-	-	-	-	-
Strøm	-	-	-	-	-	-
Batteri til batteripakke med nødstrøm, pr. batteri	-	2500 kr	-	-	-	-
Andre investeringskostnader	-	-	-	-	-	-
<b>Sum kostnader ved drift</b>	**	**	-	-	-	**

\* Sum av kostnader fremkommer ikke som total sum for gitte kostnader, som presenteres i feltene over. Dette kommer av at informasjon om kostnader ikke er fullstendig.

\*\* Totale kostnader er ikke oppgitt, og feltene over kan ikke summeres for korrekt totalkostnad.

Tabell 8 presenterer totale kostnader for alle komponentene innhentet fra kunder. Det totale kostnadsbildet fremkommer fra vedlegg 2 – *Varmekamera* og vedlegg 4 - *Spørreundersøkelse*. Årsaken til større variasjoner i totale kostnader pr. område fra kunder, er at det ikke fremkommer en oversikt over hva som ligger til grunn for kostnadene. Dette vil variere med for eksempel type komponenter, antall varmekamera, ulike områder, leverandører og andre variasjoner i innholdet i regnskapet til kundene.



HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND



Tabell 8 - Kostnadsoverslag av totale kostnader pr. område

<b>KOSTNADSOVERSLAG FRA KUNDER</b>						
	<b>Kunde A</b>	<b>Kunde B</b>	<b>Kunde C</b>	<b>Kunde D</b>	<b>Kunde E</b>	<b>Kunde F</b>
<b>Totale kostnader pr. område</b>	190 000 kr	300 000 kr	400 000 kr	800 000 kr	107 000 kr + 8000 kr drift pr. år	700 000 kr

09

# Diskusjon

## 9 Diskusjon

I dette kapitlet diskuteres problemstillinger og synspunkter rundt brannsikring av tett trehusbebyggelse, bruken av varmekamera og andre tiltak. Vurderingene som er gjort er basert på teori og erfaringer, resultater fra spørreundersøkelsen og informasjon utgitt i henhold til økonomiske aspekter. Hensikten med dette kapitlet er å samle og diskutere tidligere presentert informasjon, slik at leser skal få en oppfattelse av samsvar, og utfordringer rundt temaet. Det må poengteres at leverandører og kunder kan ha ulike oppfatninger av faktorer knyttet til systemet. Vurderinger i forhold til pilotprosjektet i Salhus fremkommer underveis, knyttet opp mot hvert av de aktuelle temaene som diskuteres.

### 9.1 Tett trehusbebyggelse generelt

Det er en rekke utfordringer knyttet til brannsikring av tett trehusbebyggelse. Det er flere viktige faktorer som må tas hensyn til for å kunne oppnå målet i Stortingsmelding nr. 41 (2000-2001) *Brann- og eksplosjonsvern*, om at branner med tap av uerstattelige nasjonale kulturverdier ikke skal forekomme. Ut fra målsettingen skal verneverdig tett trehusbebyggelse teoretisk sett bevares for alltid, og av den grunn er tiltak og vedlikehold viktige prioriteringer.

Slik eksempelet fra Lærdal beskriver, er værforhold og flyvebranner, beskrevet i 3.2.2 *Flyvebrann*, knyttet tett opp mot hverandre, og er en stor utfordring. Spesielt er dette et problemområde i tett trehusbebyggelse, da spredningsfaren er betydelig høyere på grunn av avstanden mellom byggene, eldre byggeteknikk og manglende branntekniske spredningstiltak. Ved sterk vind og lav luftfuktighet er denne type brann ekstra utfordrende for brannvesenets sløkkearbeid.

De siste årene har det vært flere tilløp til brann med ulike utviklingsforløp, som bekrefter utfordringene rundt brann i tett trehusbebyggelse. Fra eksemplene i delkapittel 5.3 *Eksempler på branner*, fremkommer det at tidlig varsling er en avgjørende faktor for innsatsarbeidet til brannvesenet, og videre brannspredning. Med tidlig varsling er også tilgjengelighet og tilkomst for brannvesenet, sentrale utfordringer. Hindringer er ofte forårsaket av menneskelige feilhandlinger, som for eksempel feilparkerte biler og mangelfull snørydding. Problemene kan skape utfordringer i henhold til å angripe brannen tidlig, og på en mest mulig effektiv måte. Sett i den sammenheng, er det derfor svært viktig å nå ut til folket med informasjon, slik at man skaper forståelse for hvilke konsekvenser hindringene kan føre til. For å nå ut til et flertall av befolkningen kan virkemidler som sosiale medier være et nyttig hjelpemiddel. Det kan diskuteres hvorvidt virkningen av slike informasjonstiltak vil forsterkes, dersom det også rettes fokus mot tilbakemeldinger til folket, om faktisk nytte i reelle eksempler. Det oppfattes at Bergen brannvesen benytter seg flittig av flere nyttige informasjonskanaler, for å nå ut til flertallet på en virkningsfull og profesjonell måte.

En annen utfordring, i forhold til å unngå brann i verneverdig tett trehusbebyggelse, er at dagens lovkrav ikke står i henhold til byggeteknisk utforming. Eksempler på dette, presentert i 5.1.1 *Utfordringer*, er utdaterte elektriske anlegg, byggeteknikk, avstand mellom bygninger og mangel på branntekniske tiltak. På grunn av utfordringene, er det viktig å etablere forebyggende tiltak, for å redusere risikoen for at en brann oppstår. Sett i henhold til *Forskrift om brannforebygging* er dette også et krav. I henhold til forskriften skal tilsyn baseres på kartlagt risiko. Det kan derfor diskuteres om arbeidet kan gjennomføres med utgangspunkt i en kartlegging basert på risikoen i tett trehusbebyggelse, forårsaket av branntekniske svakheter og utdaterte elektriske anlegg. Videre stilles det spørsmål til om det kan være et aktuelt tiltak å utarbeide et utbedringsprogram hvor økonomiske midler baseres på kartlagt risiko. Sett i forhold til bow-tie prinsippet er både forebyggende og konsekvensreducerende tiltak helt nødvendig.

Slik det fremkommer tidligere er en av de største utfordringene i henhold til brannsikkerhet, beboerinvolvering, beskrevet i 5.2.1 *Organisering av brannsikringsarbeidet*. Det kan diskuteres hva som er årsaken til hvorfor beboerinvolvering er så vanskelig. Påvirkende faktorer er holdninger, ulik oppfattelse av viktigheten av bevaring av de nasjonale kulturverdiene og stolthetsfølelsen ovenfor bebyggelsen. I tillegg kan kunnskap knyttet til brannsikkerhet være en begrensende faktor. Erfaringer rundt arbeidet viser at beboerinvolvering tar tid, men at det likevel er en viktig ressurs, og at det i flere tilfeller kan bidra til å hindre en brann i å oppstå, og redusere brannspredning.

Bergen brannvesen har gjennom arbeidet med brannsikringsplanen kommet godt i gang med dokumentasjonen av brannsikringsarbeidet. Kunnskap om områdene fra befaringer og kartlegginger, vil danne grunnlaget for utarbeidelse av et godt dokumentert planverk, for hvordan man skal sikre tett trehusbebyggelse mot brann. Et godt eksempel på dokumenterte tiltak som er utarbeidet med bakgrunn i gode kartlegginger, er Bergen brannvesens prosedyre for forsterkede utrykningsoppsett. Ved melding om branntilløp i områder med verneverdig tett trehusbebyggelse, rykkes det ut med ressurser fra tre brannstasjoner. Grunnleggende individuelle kartlegginger anses som svært viktig, da alle områdene har ulik bebyggelsesstruktur, med tilhørende utfordringer. Kartlegginger og dokumentasjon må omfatte rutiner for innsats, vedlikehold, tilsyn, kontroller, oppgradering og beboerinvolvering.

## 9.2 Varmekamera

Hensikten og en av de største fordelene med varmekamera, er at det kan bidra til tidlig deteksjon av brann, sett i sammenheng med teorien i kapittel 7 *Varmekamera*, og resultatene fra delkapittel 8.1 *Spørreundersøkelse – erfaringer med brannsikring av tett trehusbebyggelse og varmekamera*.

Andre fordeler med varmekamera er at deteksjonssystemet dekker større områder, i motsetning til andre tiltak, målt som dekningsgrad til varmekameraet. Ut i fra teorien om varmekamera vil en dekningsgrad på tilnærmet 100% føre til høyere kostnader, og være





tilnærmet ugjennomførbart på grunn av behovet for et høyt antall varmekamera. Det kan også diskuteres hvorvidt 100% dekningsgrad er nødvendig, opp mot nytten tiltaket vil utgjøre i forhold til de høye kostnadene man da må påregne. Rundt 80% dekningsgrad er oppnåelig og tilfredsstillende, sett i forhold til erfaringsinnhenting. Dersom dekningsgraden blir for lav vil det ha innvirkning på nytteverdien til varmekamera, sett i ett kost-nytte perspektiv. Andre fordeler med systemet, er lavt vedlikehold og mulighet for tidlig varsling til 110-sentralen, som bidrar til å underbygge vurderingen av behovet for innsats. Det er også en fordel at flere av enhetene ikke opplever noen nedetid med systemet.

Fra spørreundersøkelsen fremkommer det at plasseringen av varmekamera normalt er på høye bygninger i randsonen av området. Ulike løsninger for plassering av varmekamera vil medføre ulike kostnader, og være områdeavhengig. Eksempelvis vil plassering i mast fordyre kostnadene. Utover dette kan plassering på private boliger inkludere nødvendig kontakt med beboere, og eventuelt leiekostnader. Ved ugunstig plassering og manglende antall varmekamera, kan det medføre problemer med for sen utløsning av alarmer på grunn av for lange avstander til deteksjonsobjektet. I kontakt med ulike leverandører gis det anbefaling om anskaffelse av både to og seks varmekamera for tilstrekkelig dekning av området med tett trehusbebyggelse i Salhus. I vedlegg 2 - *Varmekamera*, tilbakemelding 6, fremkommer et forslag til hvordan seks varmekamera kan plasseres i Salhus. Slik det fremkommer i vedlegget, er trolig den høyeste bygningen i Salhus en gammel trikotasjefabrikk, som er en mulig plassering av varmekameraet i dette området. Dette kan videre inngå i vurderingene for pilotprosjektet til Bergen brannvesen.

Fra leverandører fremkommer det anbefalinger om å ha et IP-kamera i tillegg til varmekamera, for å enklere kunne vurdere alvorlighetsgraden til branntilløpet. Fordelen med IP-kamera er klarere bilde, som fører til enklere vurderingsgrunnlag for 110-sentralen. En utfordring uten IP-kamera kan være unøyaktig indentifisering av branntilløpet, som videre kan føre til økt antall utrykninger på falske alarmer. Falske alarmer kan utløses av for eksempel varme griller eller varme eksosrør.

Ved vurderingen av behovet for IP-kamera fremkommer det både fordeler og ulemper. Det kan diskuteres om kvaliteten på bildet til varmekamera vil være avgjørende for om det er nødvendig med IP-kamera. Slik det fremkommer på bilde 13, er forskjellen i bildekvalitet liten. I tillegg kan det vurderes om økt pris på varmekamera for bedre kvalitet, går opp i kostnadene med anskaffelse av IP-kamera i tillegg. Dersom dette er en løsning, vil man spare seg for utfordringer rundt personvern i henhold til datatilsynet. Videre kan det diskuteres om fordelene med at det kun blir tatt opptak ved alarm, kan være begrensende i forhold til at IP-kameraet kan bli brukt til overvåkning mot villedede handlinger. Fordelen er med tanke på å begrense unødvendig opptak, som vil bidra til beskyttelse av personvernet. Dersom det kun er opptak ved branndeteksjon og alarm, vil dette ikke kunne bidra i etterforskende arbeid, og kriminelle saker. Ved kriminelle forhold som ikke knyttes til brann, som for eksempel innbrudd, vil systemet ikke ta opp hendelsesforløpet.

I henhold til innhentet informasjon, kan værforhold som temperatur, luftfuktighet, regn, tåke og vind ha innvirkning på hvor godt systemet fungerer. Sett i sammenheng med Salhus er

dette aktuelle problemstillinger å ta med i vurderingen av plassering til varmekameraene. Problemstillingen om dårlig luftkvalitet kan påvirke funksjonen til varmekamera anses ikke som en utfordring i Salhus, da området ikke ligger innenfor sentrumskjernen, som vurderes som problemområdet.

I Bergen har Riksantikvaren, som tidligere presentert, gitt økonomisk støtte til brannsikring av den tette trehusbebyggelsen. Riksantikvaren har innvilget inntil 1 500 000 kr, som skal brukes til brannslangeposter og varmekamera. Slik det fremkommer fra spørreundersøkelsen er halvparten av enhetene ikke tilfreds med varmekamera. Hovedårsaken til manglende tilfredshet omhandler økonomiske problemstillinger. Det kan diskuteres om manglende tilfredshet, som omhandler økonomiske problemstillinger, kommer av manglende erfaringer og opplevd effekt av systemet, i forhold til de høye kostnadene som må påregnes. Det fremkommer at varmekamera har varierende priser, på grunn av ulik kvalitet, funksjon og ønsket dekningsgrad. For å kunne kartlegge behovet for varmekamera anbefales en kost-nytte analyse, i henhold til ALARP-prinsippet. Sett opp mot et muntlig kostnadsoverslag fra Bergen brannvesen, er det ikke samsvar mellom forventede kostnader, og estimerte kostnader. Årsaken til avviket er ukjent.

Fra brannvesen som, per i dag, ikke har varmekamera fremkommer det at flere enheter har vurdert å anskaffe dette. Ved vurdering av anskaffelse av varmekamera vil trolig feilkilden, presentert i delkapittel 1.4 *Avgrensninger*, ha en avgjørende rolle. Antall enheter som har vurdert varmekamera vil derfor antageligvis være høyere. De viktigste årsakene til at enhetene har vurdert å anskaffe varmekamera er tilgjengelige, gode erfaringer, bidrag til tidlig deteksjon og videre tidlig varsling til 110-sentralen. Hovedårsakene til at varmekamera ikke er vurdert, er økonomiske problemstillinger og resultater som fremkommer fra kartlegginger av områdene.

Et av tiltakene som presenteres i brannsikringsplanen til Bergen brannvesen, er montering av varmekamera, med Salhus som pilotområde. Det eneste grunnlaget for valg av Salhus som pilotprosjekt, er innsattid. Ut fra forespørsel til Bergen brannvesen om Salhus er egnet med tanke på topografi, bebyggelsens struktur og plassering, fremkommer det at dette er faktorer som ikke er tatt hensyn til, vurdert og dokumentert. I henhold til om tidligere kartlegginger er tilstrekkelige, og med hensyn til faktorer som vil påvirke nytten av varmekamera, stilles det spørsmål til om Salhus egner seg som pilotområde, for å vurdere nytten av varmekamera til bruk i resterende områder med tett trehusbebyggelse i Bergen sentrum.

### 9.3 Andre tiltak

Slik det fremkommer av innhentet informasjon, er det noe diskusjon i fagmiljøene om varmekamera er det beste tiltaket for å unngå utvendig brannspredning. Andre alternative brannsikringstiltak mot utvendig spredning, som kan vurderes, er presentert i 5.2.2.

Varmekamera anses på som et teknisk tiltak. Det kan diskuteres om det finnes tilsvarende detekterende tiltak som kan erstatte varmekamera, da varmekamera gir mulighet for å kunne vurdere tilløpet direkte. Andre tiltak som kan iverksettes, kan i enkelte tilfeller ha like god

eller bedre effekt. Dette på grunn av at alle områder ikke er egnet for utvendig branndeteksjon med varmekamera, da det kan være utfordringer som topografi, plassering av varmekameraer, dekningsgrad og tett bebyggelse i området.

I tillegg viser det seg at flere brannvesen satser på andre tiltak som erstatning for varmekamera. 5 av 6 brannvesen mener at det finnes tiltak som eventuelt kunne fungert bedre. Det knyttes stor usikkerhet til årsaken om hvorfor største andel av enhetene har erfaringer eller oppfattelse om dette. Årsakene kan være manglende erfaring og kunnskap, manglende bruk av ressurser til forarbeid, høye kostnader og flere eksempler på dårlige erfaringer med varmekamera. Andre tiltak som fremkommer er fasadesprinkler, tilsyn med el-tilsynet og beboerinvolvering. Det kan diskuteres i hvilken grad tiltakene kan sammenlignes med varmekamera, som er et detekterende tiltak. Eksempelvis vil ikke nedgravde søppeldunker og varmekamera ha samme formål, og dermed også ulik nytteverdi i brannsikringsarbeidet.

I verneverdig tett trehusbebyggelse er en løsning innenfor brannsikringsarbeidet å basere tiltakene på enklest mulig teknologi, for å redusere sannsynligheten for at tekniske komponenter svikter. Videre kan det diskuteres om tekniske løsninger er mer sårbare fremfor enkle løsninger, bestående av færre komponenter. Eksempler på enkel teknologi baserer seg på vann som slokkemiddel, termiske sprinkelhoder og automatisk brannalarmering. Sett fra ett annet perspektiv kan det også være utfordringer med enklere teknologi som vanntilførsel, redusert trykk og andre negative effekter.

Ved anskaffelse av enkelttiltak, er det en avgjørende faktor å vurdere nytten av tiltakene opp mot kostnadene, før de iverksettes. Prosessen skal også dokumenteres, slik som DSB og Riksantikvaren presenterer i veiledningen *Bybrannsikring*. Ved et tilfredsstillende forarbeid, kan iverksettelse av ikke optimale løsninger unngås, og store kostnader dermed spares.

# 10

# Konklusjon

# 10 Konklusjon

I dette kapitlet presenteres konklusjonen som er fremkommet etter arbeidet med hovedoppgaven. Konklusjonen tar utgangspunkt i temaet brannsikring av tett trehusbebyggelse, med fokus på utvendig områdedeteksjon, og varmekamera. I tillegg er det presentert anbefalt videre arbeid til Bergen brannvesen, slik at utfordringene i dagens situasjon kan bli forbedret. Hensikten med dette kapitlet er å gi leser en endelig avslutning, og sammenstilling av informasjon og utfordringer som er presentert i hovedoppgaven.

## 10.1 Konklusjon

I denne rapporten er brannsikring av tett trehusbebyggelse undersøkt. Nyten av varmekamera er vurdert, samt utfordringene rundt utvendig områdedeteksjon knyttet til varmekamera.

Med bakgrunn i de funn som er gjort i henhold til oppgaveteksten, konkluderes det med at sikringsarbeidet i verneverdig tett trehusbebyggelse er svært viktig, på grunn av store nasjonale verdier. Av den grunn er brannsikring av tett trehusbebyggelse et sentralt fokusområde. Det finnes mange, både forebyggende og konsekvensreducerende tiltak, som det viser seg at flere brannvesen opplever som svært nyttig.

Ut fra kartleggingen er de største fordelene med varmekamera tidlig deteksjon av branttilløp, hurtig varsling og direkte overføring av hendelsesforløpet. Dette bidrar til færre unødige utrykninger da situasjonen kan vurderes i en tidlig fase. Utfordringer med varmekamera er at løsningen er områdeavhengig på grunn av problemstillinger som plassering, bebyggelsesstruktur, topografi og vær. Dette betyr at ikke alle tette trehusområder er egnet for varmekamera, sett i forhold til nytteverdi. Med utgangspunkt i at varmekamera er avhengig av område, er det en avgjørende faktor med gode kartlegginger og dokumentasjon for å kunne vurdere om området er egnet for varmekamera, fremfor valg av andre tiltak.

Ut i fra spørreundersøkelsen kan det konkluderes med at det generelt sett er lite kunnskap og erfaringer knyttet til bruken av varmekamera. Flere brannvesen vurderer varmekamera som et tiltak med for høye kostnader, i forhold til det de anser som nytteverdien. Høye kostnader kan være relatert til de mange tekniske komponentene og faktorene, som er avgjørende for en tilfredsstillende og optimal funksjon. Bruk av avansert teknologi vil i mange tilfeller øke sårbarheten til systemet, da flere komponenter må samhandle for å opprettholde ønsket funksjon.

Hovedkonklusjonen i denne hovedoppgaven er at varmekamera er et nyttig tiltak, dersom grundige kartlegginger tilsier at området er egnet for varmekamera. Med tanke på de høye kostnadene knyttet til anskaffelse av varmekamera, er det høyst nødvendig å utføre grundige økonomiske vurderinger med bakgrunn i de kravspesifikasjoner som foreligger, og med hensyn til en kost-nytte vurdering. Det konkluderes også med at Bergen brannvesens

estimerte priser for hva et varmekamera vil koste, avviker med de funn som er utredet i rapporten.

## 10.2 Videre arbeid

I denne hovedoppgaven er det ikke vurdert om Salhus er et egnet område som pilotprosjekt. Som en del av det videre arbeidet, anbefales det derfor å gjennomføre en grundig og dokumentert kartlegging for om Salhus er det best egnede området, for vurdering av bruk av varmekamera i de tette trehusområdene i Bergen sentrum.

Med bakgrunn i avviket som fremkommer i henhold til Bergen brannvesens estimerte kostnader og kostnadene som fremstilles i denne rapporten, anbefales det å fremskaffe en ny økonomisk oversikt over forventede kostnader.

En annen interessant problemstilling som kan være aktuell å vurdere, er om den tidvis dårlige luftkvaliteten i Bergen sentrum vil påvirke optimal funksjon til et varmekamera.



# 11

# Referanser

# 11 Referanser

- Aveyard, H. (2007). *Doing a literature review in health and social care* (3. utg.). Berkshire, England: Open University Press.
- Bergen brannvesen. (2014). *Brannordningen*. Bergen kommune.
- Bergen brannvesen. (2015). *Helhetlig brannsikringsplan*. Bergen kommune.
- Bergen kommune. (2010). *Sikringsprosjektet*. Hentet 22. februar 2016 fra [https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/278644/Bygninger\\_rapporter\\_sikringsprosjektet\\_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/278644/Bygninger_rapporter_sikringsprosjektet_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Bergen kommune. (2014, 18. august). *Brannforebyggende avdeling*. Hentet 7. mars 2016 fra <https://www.bergen.kommune.no/omkommunen/avdelinger/bergen-brannvesen/1844/article-13385>
- Bergen kommune. (2015, 19. mai). *110 Hordaland*. Hentet 7. mars 2016 fra <https://www.bergen.kommune.no/omkommunen/avdelinger/bergen-brannvesen/1844/article-13445>
- Bergen kommune. (2015, 10. juni). *Befolkning*. Hentet 26. april 2016 fra <https://www.bergen.kommune.no/omkommunen/fakta-om-bergen/befolkning/article-63571>
- Bergen kommune. (2015, 19. mai). *Operativ avdeling*. Hentet 7. mars 2016 fra <https://www.bergen.kommune.no/omkommunen/avdelinger/bergen-brannvesen/1844/article-13405>
- Bergen kommune. (2015, 9. november). *Tilskuddsbrev fra Riksantikvaren*. Hentet 16. mars 2016 fra [http://www3.bergen.kommune.no/BKSAK\\_filer/bksak%5C0%5CVEDLEGG%5C2015498941-5649170.pdf](http://www3.bergen.kommune.no/BKSAK_filer/bksak%5C0%5CVEDLEGG%5C2015498941-5649170.pdf)
- Bergen kommune. (2016, 18. februar). *Ja til brannsikringsplan for trehusbebyggelsen i Bergen*. Hentet 18. februar 2016 fra <https://www.bergen.kommune.no/omkommunen/avdelinger/bergen-brannvesen/1844/10012/article-134118>
- Brannmannen. (2015, 8. september). *Arkiv - Nr 4 2015*. Hentet 7. april 2016 fra <http://www.brannmannen.no/arkiv.aspx?M=NewsV2&PID=17&NewsID=7166>
- Bringslid, M. M., Oldeide, A., & Christophersen, R. (2015, 23. september). *Enorme skader etter storbrannen*. Hentet 25. april 2016 fra [www.bt.no](http://www.bt.no)
- Brønseth, I. (2015). *Brannsikring i trehusbyen Levanger (Mastergradsoppgave, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet)*. Hentet 28. januar 2016 fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2356775>
- Datatilsynet. (u.å.). *Kameraovervåking - hva er lov?* Hentet 12. april 2016 fra <https://www.datatilsynet.no/Teknologi/Kameraovervaking/>
- DNV, Statoil og Gassco. (2011). *Hvitbok - Barriereintegritet. (2)*.
- DSB. (2013, 25. januar). *Brannårsaker*. Hentet 12. april 2016 fra <http://www.dsb.no/no/Statistikk/Statistikk1/Branner/Arsaker-til-brann/>
- DSB. (2014). *Brannene i Lærdal, Flatanger og på Frøya vinteren 2014*. Hentet 7. april 2016 fra



- [http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2014/Rapport/brannen\\_i\\_Laerdal\\_Flatanger\\_Froya\\_2014.pdf](http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2014/Rapport/brannen_i_Laerdal_Flatanger_Froya_2014.pdf)
- DSB. (2014). *Brannsikring av områder med verneverdig tett trehusbebyggelse*. Hentet 16. mars 2016 fra [http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2015/Andre/Brannsikring\\_av\\_omraader\\_med\\_verneverdig\\_tett\\_trehusbebyggelse.pdf](http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2015/Andre/Brannsikring_av_omraader_med_verneverdig_tett_trehusbebyggelse.pdf)
- DSB og Riksantikvaren. (2007). *Bybrannsikring*. Hentet 16. mars 2016 fra <http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2007/Tema/BybrannsikringWEB.pdf>
- Eidsvik, Ø. L. (2013, 15. april). *Her var brannene*. Hentet 7. april 2016 fra [www.bt.no](http://www.bt.no)
- Fagbokforlaget. (2002). *Ordlister*. Hentet 20. april 2016 fra <http://fagbokforlaget.no/MIKRO/ordlistemikro.htm>
- Fornyings- og administrasjonsdepartementet. (2006). *Veileder til reglene om offentlige anskaffelser*. Hentet 12. april 2016 fra [https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fad/vedlegg/konkurransopolitikk/anskaffelser/veileder\\_reglene\\_offentlige\\_anskaffelser\\_komp.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fad/vedlegg/konkurransopolitikk/anskaffelser/veileder_reglene_offentlige_anskaffelser_komp.pdf)
- Forskrift om brannforebygging*. (2016). Hentet 12. april 2016 fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-12-17-1710>
- Forskrift om offentlig anskaffelser*. (2016). Hentet 12. april 2016 fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-04-07-402>
- Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen*. (2015). Hentet 12. april 2016 fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2002-06-26-729?q=forskrift%20om%20dimensjonering>
- Forskrift om prisopplysninger for varer og tjenester*. (2013). Hentet 2. mai 2016 fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2012-11-14-1066>
- Forskrift om tekniske krav til byggverk*. (2016). Hentet 12. april 2016 fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-489?q=tek>
- Glasø, G. (2012). *Tre og brann*. Nr. 37 FOKUS på tre, Norsk Treteknisk Institutt, Trefokus og Tresenteret.
- Hagen, B. C. (2004). *Grunnleggende brannteknikk*. Hagens forlag.
- Holman, J. (1992). *Heat Transfer 7th ed, in SI units*. Metric Editions, Mechanical Engineering Series.
- Lov om behandling av personopplysninger*. (2015). Hentet 12. april 2016 fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-04-14-31?q=personopplysningsloven>
- Lov om kulturminner*. (2015). Hentet 12. april 2016 fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1978-06-09-50?q=kulturminneloven>
- Lov om offentlige anskaffelser*. (2014). Hentet 13. april 2016 fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-16-69?q=anskaffelsesloven>
- Lov om planlegging og byggesaksbehandling*. (2016). Hentet 12. april 2016 fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71?q=plan%20og%20byggningsloven>
- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr*. (2015). Hentet 22. april 2016 fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1929-05-24-4?q=el-tilsynsloven>
- Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver*. (2002). Hentet 12. april 2016 fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2002-06-14-20?q=brann%20og%20eksplosjonsvernloven>



- Lunde, I. K. (2014). *Praktisk krise- og beredskapsledelse*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Mangen, N. B. (2014). *Brannsikkerhet i tett trehusbebyggelse:- Bryggene i Kjøpmannsgata i Trondheim (Mastergradsoppgave, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet)*. Hentet 16. mars 2016 fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/233187>
- NDLA. (u.å.). *Lov- og regelverk*. Hentet 2. mai 2016 fra <http://ndla.no/nb/node/15041>
- Nielsen, M. (2016, 12. januar). *Bybrannen 15.-16. januar 1916*. Hentet 3. mai 2016 fra <http://www.bergenbyarkiv.no/oppslagsverket/2016/01/12/bybrannen-15-16-januar-1916/>
- NSO, Næringslivets sikkerhetsorganisasjon. (2011). *Risikoanalyse*. Hentet 2. mai 2016 fra <http://www.nso.no/filestore/risikoanalyse.pdf>
- Rausand, M., & Bouwer Utne, I. (2014). *Risikoanalyse - teori og metoder* (2. utg.). Bergen, Norge: Fagbokforlaget.
- Regjeringen. (2000). *Et sårbart samfunn*. Hentet 20. april 2016 fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/1c557161b3884335b4f9b89bbd32b27e/no/pdfa/nou200020000024000dddpdfa.pdf>
- Regjeringen. (2001, 17. januar). *Nye markedsmuligheter for din bedrift i EØS-området*. Hentet 12. april 2016 fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nye-markedsmuligheter-for-din-bedrift-i-/id87804/>
- Regjeringen. (2015, 16. oktober). *Hva EØS-avtalen omfatter*. Hentet 12. april 2016 fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/europapolitikk/eos1/hva-avtalen-omfatter/id685024/>
- Regjeringen. (u.å.). *Meldingar til Stortinget*. Hentet 13. april 2016 fra <https://www.regjeringen.no/no/dokument/meldst/id1754/>
- Riksantikvaren. (u.å.). *Fredet - vernet - verneverdig*. Hentet 29. april 2016 fra <http://www.riksantikvaren.no/Fredning/Fredet-vernet-verneverdig>
- Riksantikvaren. (u.å.). *Hvordan begrense brann?* Hentet 18. april 2016 fra <http://www.riksantikvaren.no/Veiledning/Sikring-og-kriseberedskap/Brannsikring-av-fredet-og-verneverdig-bebyggelse/Hvordan-begrense-brann>
- Rognsaa, A. (2003). *Prosjektoppgaven, krav til utforming* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- St. meld. nr. 41 (2000-2001) Brann- og eksplosjonvern*. (2001). Hentet 13. april 2016 fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-41-2000-2001-/id134200/?ch=1&q=>
- St.meld. nr. 16 (2004-2005) Leve med kulturminner*. (2004). Hentet 13. april 2016 fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-16-2004-2005-/id406291/?ch=1&q=>
- Standard Norge. (2008). *Krav til risikovurdering. (NS 5814:2008)*. Standard Norge.
- Standard Norge. (2010). *Brannsikkerhet Terminologi. (NS-EN ISO 13943:2010)*. Standard Norge.
- Steen-Hansen, A., & Brudevoll, A. (2005). *Nasjonal kartlegging av brannsikkerhet i verneverdig tett trehusbebyggelse*. Hentet 22. februar 2016 fra DSB: <http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2005/Rapport/rapporttrehus.pdf>
- Steen-Hansen, A., Bøe, A. G., Hox, K., Mikalsen, R. F., Stensaas, J. P., & Storesund, K. (2014). *Hva kan vi lære av brannen i Lærdal i januar 2014? Vurdering av brannspredningen*. Hentet 26. april 2016 fra

<http://spfr.no/media/publikasjoner/upload/2014/spfr-a14109-brannspredning-i-lardal-v1.pdf>

- Steen-Hansen, A., Jensen, G., Hansen, P., Wighus, R., Steiro, T., & Larsen, K. (2004, 8. januar 8). *Byen brenner! Hvordan forhindre storbranner i tett verneverdig trehusbebyggelse med Røros som eksempel*. Hentet 16. mars 2016 fra SPFR, Science Partner Fire Research: <http://en.spfr.no/media/publikasjoner/upload/nbl-a03197.pdf>
- Stoltz, G. (2015, 18. februar). *Kostnad-nytte-analyse*. Hentet 26. april 2016 fra <https://snl.no/kostnad-nytte-analyse>
- Svela, H. O., Haugen, E. L., Tjeldflåt, G., Bringslid, M. M., Nicolaisen, C., Haaland, S., et al. (2015, 23. september). *Storbrann i Bergen sentrum*. Hentet 7. april 2016 fra [www.bt.no](http://www.bt.no)
- Ødegård, E. (2014, 25. juni). "What do you see with a Thermal Imaging Camera in foggy and rainy conditions?", is one of the most frequently asked questions from our clients. Hentet 8. april 2016 fra <https://www.linkedin.com/pulse/20140625165540-14073483--what-do-you-see-with-a-thermal-imaging-camera-in-foggy-and-rainy-conditions-is-one-of-the-most-frequently-asked-questions-from-our-clients?trk=prof-post>

## 11.1 Øvrige referanser

Bergen brannvesen har gitt tillatelse til å bruke logoen slik den fremkommer i rapporten.

Foto forsidebilde: Bergen brannvesen

# Vedlegg



# Vedlegg

<b>VEDLEGG 1 – TILSKUDDSBREV FRA RIKSANTIKVAREN .....</b>	<b>VIII</b>
<b>VEDLEGG 2 – VARMEKAMERA .....</b>	<b>X</b>
TILBAKEMELDING 1 .....	XI
TILBAKEMELDING 2 .....	XIV
TILBAKEMELDING 3 .....	XVII
TILBAKEMELDING 4 .....	XIX
TILBAKEMELDING 5 .....	XX
TILBAKEMELDING 6 .....	XXI
TILBAKEMELDING 7 .....	XXIII
TILBAKEMELDING 8 .....	XXIV
TILBAKEMELDING 9 .....	XXV
TILBAKEMELDING 10 .....	XXVI
<b>VEDLEGG 3 – INFORMASJONSBROSJYRER .....</b>	<b>XXVII</b>
INFORMASJONSBROSJYRE: FLIR VARMEKAMERA .....	XXVII
INFORMASJONSBROSJYRE: DETEC OG BRAVIDA .....	XXIX
INFORMASJONSBROSJYRE: BRAVIDA .....	XXXII
INFORMASJONSBROSJYRE: NORTELCO .....	XXXV
<b>VEDLEGG 4 – SPØRREUNDERSØKELSE .....</b>	<b>XXXIX</b>

# Vedlegg 1 – Tilskuddsbrev fra Riksantikvaren



SAKSBEHANDLER  
Einar Karlsen

VÅR REF.  
14/01735-15

ARK. Forvaltningsarkivet  
333.59

DERES REF.  
201403004-23 TRGR

INNVALGSTELEFON  
+47 98202778

DERES DATO

VÅR DATO  
04.11.2015

TELEFAKS  
+47 22 94 04 04  
postmottak@ra.no  
www.riksantikvaren.no

Bergen brannvesen  
Postboks 7700  
5020 BERGEN

v/ Trond Grindheim

BERGEN KOMMUNE  
Sentralskrivet

Saks nr.: 201403004-23

Mottatt 09.11.2015

Avdeling/kontor: TUPPARKW

Saksbehandler: -

Utenlig: -

Ansvar: 6550

Brannsikring av tette trehusmiljøer - Bergen kommune - Statsbudsjettet 2015 -  
Kapittel 1429, post 73 - Tilskudd

Riksantikvaren viser til kommunens søknad om tilskudd til brannsikringstiltak i den tette trehusbebyggelsen.

## VEDTAK

Riksantikvaren gir med dette tilsagn om tilskudd for 2015 fra post 73 på

(inntil) kr. 1 500 000

Tilskuddet forutsettes brukt til brannslangeposter og utvendig branndeteksjon (varmekameraer).

## Vilkår for tilsagnet

Vi ønsker at tiltakene gjennomføres så snart som mulig. Siste frist for utbetaling av midler fra Riksantikvaren er **01.09. 2016**.

Før tilskuddet utbetales vil vi be om å få oversendt følgende:

1. Regnskap for bruken av tilskuddsmidlene.
2. Beskrivelse av tiltaket m/kart og fotografier.

Riksantikvaren forutsetter at tiltak som krever tillatelser iht. plan- og bygningsloven eller kulturminneloven er godkjent og følges opp iht. tillatelsen.

## Begrunnelse for tilsagnet

Bergen har mange, store områder med verdifull tett trehusbebyggelse som er viktig del av byens identitet. Brann er en alvorlig trussel i tett trehusbebyggelse. Bebyggelsens struktur gjør det særlig utfordrende for brannvesenet å bekjempe branner i Bergen. Det er utarbeidet en overordnet brannsikringsplan.

## Klageadgang

Vedtaket kan påklages til Miljøverndepartementet, jf. forvaltningsloven § 28. En eventuell klage stiles til klageinstansen, men sendes til Riksantikvaren innen tre - 3 - uker fra mottagelsen av dette brevet, jf. forvaltningsloven § 29.

**Bevilgningsreglementet**

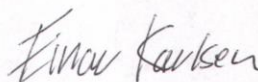
Under henvisning til Bevilgningsreglementet § 10 gjør vi oppmerksom på at Riksantikvaren har adgang til å føre kontroll med at tilskuddet brukes etter forutsetningene. Riksrevisjonen har tilsvarende kontrolladgang hjemlet i lov om riksrevisjonen av 7. mai 2004 § 12.

Vedlagt følger **Retningslinjer og vilkår for tilskudd fra statsbudsjettet kapittel 1429 post 73 og Akseptskjema**. Det er en forutsetning for utbetaling av tilskuddet at vilkårene både i dette brevet og i vedlegget aksepteres ved at Akseptskjemaet returneres oss i utfylt stand innen 4 uker.

Vennlig hilsen



Harald Ibenholt (e.f.)  
seksjonssjef



Einar Karlsen

Kopi : Byantikvaren i Bergen, postboks 7700, 5020 BERGEN

Vedlegg:

- 1) Retningslinjer og vilkår for tilskudd fra Statsbudsjettet kap. 1429 post 73.
- 2) Skjema for aksept av vilkår.

## Vedlegg 2 – Varmekamera

I dette vedlegget presenteres innhentet informasjon om systemet og kostnader. På grunn av konfidensialitet og konkurranse er informasjonen anonymisert. Tabellen under presenterer leverandører og kunder som er kontaktet, i tilfeldig rekkefølge.

<b>Leverandører og forhandlere</b>	<b>Kunder</b>
Bravida	Brannvesenet Sør IKS
Detec AS	Kristiansandregionen brann og redning IKS
HeatSec AS	Rogaland brann og redning IKS
Nortelco	Røros brann- og redningstjeneste
Precision Technic Nordic	Trøndelag brann- og redningstjeneste
Teletec	Østre Agder brannvesen

# Tilbakemelding 1

## MØTEREFERAT 1 - Telefonmøte med leverandør

**Dato:** 15.03.16

**Sted:** Haugesund

Telefonmøtet varte fra klokken 10.00 til 10.30

**Til stede:** Karoline Bakken, Camilla S. Johannessen, Åshild Skurtveit og N.N

### Sak 1 - *Øyeblikksbilde 1*

- Kameraet oppfatter ikke lys, bare temperaturforskjeller. Varme objekter blir lyse, og kalde overflater blir mørke
- Objekter med temperatur over satt grense, som kan være mellom -40°C og 250°C. For eksempel kan temperaturer 100°C bli markert med en rød farge, samt en gul ring rundt. Markeringen kalles brannrisikoalarm, og utløses kun dersom oversteget temperaturgrense. Markeringen med gul ring er et hjelpemiddel, da kun en piksel i bildet kan ha temperaturendring
- Brannrisikoalarm er en "myk" alarm, og sjekkes nærmere
- Egen prosessering for å finne flammer, viser hvordan flamme beveger seg. Åpen flamme gir grønn pulserende ring. Eksempel er personen på bilde som har tent på en sigarett
- Åpen flamme, grønn ring, må det reageres på

### Sak 2 – *Test brannkamera Brannvesenet Sør 14102014*

- Test av brannkamera fra Mandal, gjennomført 14.10.2014
- Kameraet er plassert 250 til 200 meter fra deteksjonsområdet
- Første forsøk var å tenne på propan i beholder
- Flammen må være tilstede i 4-10 sekunder før det utløses alarm. Dette er for at kamera ikke skal slå ut på for eksempel lynnedslag uten branntilløp
- Siste eksempelet i filmen (tid: 1:25) er med en avstand på 800 til 900 meter. Avstanden er utenfor deteksjonsområdet til kameraet, men kameraet detekterer flammen selv om det er utenfor deteksjonsområdet til kameraet
- Ved brannrisikoalarm må kameraet detektere direkte hva som skjer, gjennom bilde og syn mot varmen. Eksempelvis vil ikke noe bak en vegg bli detektert

### Sak 3 – *Testfilmer fra Skudneshavn (Skudneshavn 16102014 første del og Fire alarm window reflection)*

- Det ble gjennomført test av varmekamera for å undersøke om bevegelsene til flammen ble gjenkjent ved refleksjon fra vindu. Resultatet fra filmen *Fire alarm window reflection* viser at kameraet detekterer branner ved refleksjon fra flammen i vindu
- Flammealarmen fører at varmekameraet kan detektere flammer i blindsoner, reflektert fra vindu

### Sak 4 – *Annen informasjon om varmekamera*

- Programvaren vil automatisk logge og lagre et stillbilde av hva som skjer. I tillegg vil dato og klokkeslett bli lagret. Videoopptaksprogramvare kan også leveres for kontinuerlig opptak

- Kan ha webkamera, et visuelt kamera, i tillegg som tar opptak av hendelsesforløpet til detektert brann. Dersom det kun er brannrisikoalarm er det greit med webkamera. Uansett er bildet godt detaljert, også uten webkamera. Var hensiktsmessig med webkamera på eldre systemer på grunn av dårligere kamera og kun deteksjon av åpen flamme
- Kostnader:
  - Varmekamera (varierer med linsetype): i underkant av 90 000 til 100 000 kr
  - Montering på tak eller vegg med enkelt feste: 1000 kr
  - Montering på mast (varierer med høyde (ofte 8m) og vindforhold): om lag 40 000 kr (mye vind), ned til om lag 10 000 kr (mindre vind)
  - Tilkopling av strøm fra bygg (varierer med lokasjon): 20 000 kr pr. kamera
    - Dersom mindre sentral lokasjon kan tilkopling med eksempelvis strøm ha veldig høye kostnader på grunn av trekking av kabler
  - Trådløs overføring av data: 10 000 til 15 000 kr pr. kamera
    - Dersom nettilgang på bygget vil kostnadene være lavere
    - Bruk av kommunalt internett vil ha lavere kostnader. Kameraet fungerer med en trådløs tilkobling på 1 km fra kommunalt bygg
    - Krever ikke mer enn billigste internettabonnement
  - For å sikre drift ved strømbrudd må det installeres en boks med midlertidig batteridrift (UPS – Uninterrupted Power Supply). Batteriet må skiftes hvert 5. år, og har en utgift på om lag 2500 kr pr. UPS
- Varmekameraet krever lite vedlikehold, bare tørke av linsen om lag 2 ganger pr. år. Dette er et arbeid brannvesenet kan gjennomføre selv
- Videoene og bildet fra sak 1 til 3 kan benyttes i presentasjon
- Andre tilsendte tegninger vil bli behandlet konfidensielt
- Oppgitte priser i sak 4 kan benyttes i oppgavene

Møtereferatet er sendt til godkjenning av N.N., Leverandør 16.03.16. Godkjent pr. epost 18.03.16.

Ashild Skurtveit  16. mar.   

til  karolinebakken., camillasjohann. 

Hei

Takk for nyttig hjelp til vår bacheloroppgave på telefonmøtet i går. Vi har skrevet et møtereferat som ligger vedlagt. Har du mulighet til å se igjennom det, og gi en tilbakemelding på om vi har oppfattet korrekt informasjon?

Møtereferatet blir lagt som vedlegg i bacheloroppgaven.

God påske!

Mvh Karoline Bakken, Camilla S. Johannessen og Ashild Skurtveit







[Redacted]

18. mar. ☆ [Reply] [Dropdown]

til meg, karolinebakken., camillasjohann. ▾

Hei igjen!

Dere har fått med det aller meste.  
Se noen tilføyelser markert i gult.

Hvis dere ønsker å snakke mer om dette så bare ta kontakt.

Vennlig hilsen | Best regards

[Redacted]

[Redacted]

-----Opprinnelig melding-----

Fra: A.shild Skurtveit [Redacted]

Sendt: Wednesday, March 16, 2016 12:26

Til: [Redacted]

Kopi:

Emne: MA\_tereferat varmekamera, 15.03.16

[More options icon]



## Tilbakemelding 2

### Møtoreferat 2 – Telefonsamtale med leverandør

**Dato:** 05.04.16

**Sted:** Haugesund

Telefonmøtet varte fra klokken 11.30 til 12.15

Møtet var mellom Karoline Bakken og N.N.

#### **Sak 1 – Tillatelse til å bruke brosjyrer:**

- Henviste til mail fra Bergen brannvesen, med brosjyrer fra N.N. Fikk klarsignal om å kunne bruke disse i oppgaven, og legge dem ved så lenge de blir referert til N.N.

#### **Sak 2 – Oppdatering om oppgaven:**

- Henviste til samtaler i mail, og om hvor langt oppgaven er komt, informerte om at det nå blir sett på det økonomiske aspekter i forhold til varmekamera og anskaffelsen av dette.


#### **Sak 3 – Økonomisk aspekter:**

- Først og fremst er det stor variasjon i pris pga forskjellige egenskaper hos kameraene, hvordan dekningsgraden er, og kvaliteten på kameraet. Jo mindre dekningsgrad, dess mindre pris. Dermed kan et varmekamera koste alt fra 50 000- 120 000kr.
  - o Eksempel på pris: Et varmekamera med dekningsgrad på 45 grader, kan koste ca 75 000 kr.
  - o Dette er ingen hyllevare! Dermed ikke en fast pris.
- De bruker FLIR- kamera
- Ikke et tema om en bør ha PTZ-kamera i tillegg til varmekamera, dette er en nødvendighet.
  - o Trenger ikke å ha et PTZ-kamera for hvert varmekamera, kan ha f.eks ett PTZ-kamera på fire varmekameraer. (Slik de har på Møllenberg i Trondheim)
  - o Dette er positivt med tanke på at brannvesenet kan få bedre informasjon om brannen, i tillegg til å se hvor det er mulig, eller ikke mulig å kjøre for å komme frem til brannen.
  - o Kan kobles opp til f.eks 110-sentralen, de kan da zoome seg inn til det aktuelle området og se hva som brenner, om det er noe som trenger full utrykning, eller om det er en traktor, brøytebil eller noen som står å griller på det aktuelle stedet, som ikke trenger full utrykning.
  - o Jobber også med å få til livebilder i brannbilen, under utrykning. I form av å f.eks ha bildene på en Ipad.
- Software er utrolig viktig. God software gjør at kameraet blir bedre.
- Et eksempel fra Sørlandet:
  - o Totale kostnader for tre områder er ca 2 millioner kr, her er da alt inkludert, kabler, montering, software, kameraer osv.
- Pris er veldig forskjellig fra case til case, da det alltid er forskjellig hvor mange kameraer en trenger, hvor de kan monteres osv.

#### **Sak 4 – Annen informasjon:**

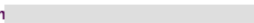
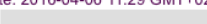
- Fikk kontaktinformasjon til selger fra underleverandør, som er en underleverandør av N.N. Disse er langt fremme på dette fagfeltet.
- Gikk gjennom en PowerPoint fra Trondheim brann og redningstjeneste.
  - o Viste et eksempel med varmekameraer fra Trondheim, Møllenberg
    - Hvordan de har løst det, brannvesenet er eier, 110-sentralen er organisator
    - Hvordan de har delt opp i soner, med hvor grensen går for alarmer
    - Litt om erfaringer og utfordringer

Møtereferatet er sendt til godkjenning av leverandør, N.N. 06.04.16. Godkjent pr. mail 07.04.2016.

 **Karoline Bakken**  
til meg ▾ 11.10 (for 0 minutter siden) ☆ ↶ ▾

**Forwarded conversation**  
Subject: **Møtereferat fra telefonsamtale om varmekamera**

---

From: **Karoline Bakken**   
Date: 2016-04-06 11:29 GMT+02:00  
To: 



Hei!

Takker for samtalen i går.


Har skrevet et møtereferat, som vi ønsker å ha som vedlegg i bacheloren vår. Håper du kan se på det og komme med eventuelle endringer, og godkjenning på at vi kan ha det som vedlegg.

Mvh  
Karoline Bakken  
Høgskolen Stord/Haugesund


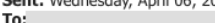
---

From:   
Date: 2016-04-06 11:54 GMT+02:00  
To: Karoline Bakken 

Det går bra det, send det til meg så skal jeg se på det.



---

**From:** Karoline Bakken   
**Sent:** Wednesday, April 06, 2016 11:30 AM  
**To:**   
**Subject:** Møtereferat fra telefonsamtale om varmekamera

-----  
From: [REDACTED]  
Date: 2016-04-07 9:47 GMT+02:00  
To: Karoline Bakken [REDACTED]

Hei,

Du kan skrive totale kostnader for [REDACTED] og så ta vekk vedlikehold, det er utenom.

Ellers ok Karoline.

Lykke til.

[REDACTED]

**From:** Karoline Bakken [REDACTED]  
**Sent:** Wednesday, April 06, 2016 12:16 PM  
**To:** [REDACTED]  
**Subject:** Re: Møtereferat fra telefonsamtale om varmekamera

-----  
From: Karoline Bakken [REDACTED]  
Date: 2016-04-07 10:01 GMT+02:00  
To: [REDACTED], [REDACTED]

Tusen takk for hjelpen!

Da er det endret.

Mvh  
Karoline Bakken

# Tilbakemelding 3

Spørsmål angående varmekamera, til bruk i bachelorprosjekt

Innboks x



Karoline Bakken

9. mar. ☆



Hei!

Vi er tre jenter som skriver Bachelor i KHMS og Brann- ingeniør denne våren. Vi skriver oppgave for Bergen brannvesen, i forbindelse med tett trehusbebyggelse og bruken av varmekamera for utvendig deteksjon av et område. Hovedområdet som blir sett på i Bergen er Salhus.

Som en del av oppgaven vil vi undersøke kost-nytte med fastmontert varmekamera for utvendig områdedeteksjon, i tillegg til hvilke varmekamera som kan være aktuelle for denne type bydel, og håper dermed å få svar på noen spørsmål:

- Hvilke temperaturer tåler varmekameraet? Høyeste og laveste
- Hvordan er levetiden på et varmekamera?
- Hvordan virker været inn på varmekameraet? Tåke, vind, snø, regn, torden og lyn.
- Er det mulig at dere kommer med anbefalinger om hvordan varmekameraet skal/bør plasseres?
- Utfører dere montering av utstyret? Hva er eventuell pris på dette?
- Utfører dere vedlikeholdet? Hva er eventuell pris på dette.
- Hvor mange varmekameraer bør det være?
- Hvordan er rekkevidde og dekningsgrad (altså hvor mange grader og % av området dekker varmekameraet) på varmekameraet?
- Har dere noen tall på eventuell nedetid?
- Har dere en formening om en bør ha et webcamera i tillegg? Hvordan vil dette eventuelt fungere?
- Hvilken type varmekamera anbefaler dere?

- Har dere et prisoverslag på hvor store kostnadene vil bli?

Hvis dere har noe mer dere tenker vi burde sett på, send det gjerne til [redacted]

Ta kontakt dersom dere lurer på noe.

Mvh

Karoline Bakken, Camilla S. Johannessen og Ashild Skurtveit.  
Høgskolen Stord/Haugesund

Karoline Bakken

til meg, Camilla

----- Forwarded message -----

From:

Date: 2016-03-09 13:09 GMT +01:00

Subject: SV: Spørsmål angående varmekamera, til bruk i bachelorprosjekt

To: Karoline Bakken

Hei Karoline og takk for henvendelsen!

Se våre svar i rødt sammen med dine spørsmål.

Når skal oppgaven være ferdig?

Vennlig hilsen | Best regards

**Fra:** Karoline Bakken

**Sendt:** Wednesday, March 9, 2016 11:12

**Til:** [redacted]

**Emne:** Spørsmål angående varmekamera, til bruk i bachelorprosjekt

Hei!

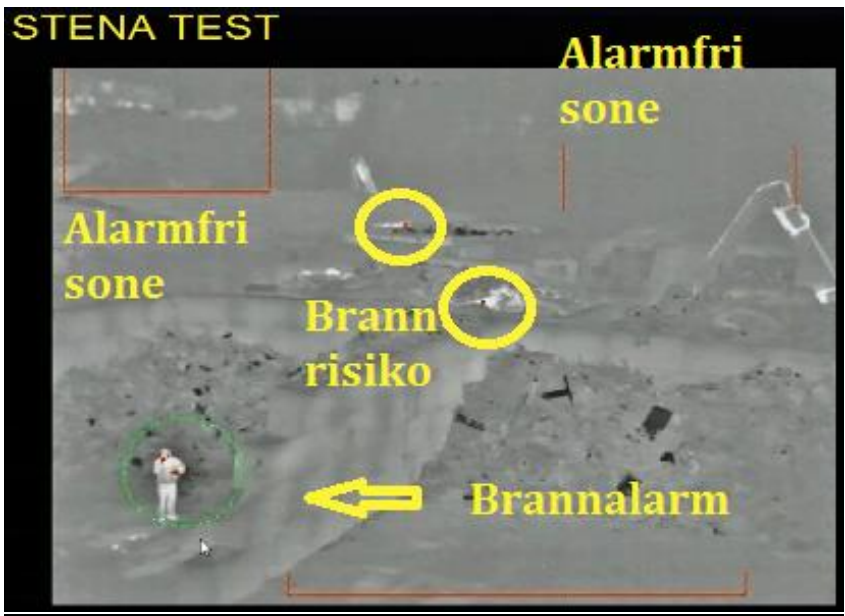
Vi er tre jenter som skriver Bachelor i KHMS og Brann- ingeniør denne våren. Vi skriver oppgave for Bergen brannvesen, i forbindelse med tett trehusbebyggelse og bruken av varmekamera for utvendig deteksjon av et område. Hovedområdet som blir sett på i Bergen er Salhus.

Som en del av oppgaven vil vi undersøke kost-nytte med fastmontert varmekamera for utvendig områdedeteksjon, i tillegg til hvilke varmekamera som kan være aktuelle for denne type bydel, og håper dermed å få svar på noen spørsmål:

- Hvilke temperaturer tåler varmekameraet? Høyeste og laveste Kameraene kan operere i omgivelsestemperaturer mellom + 60 grader og – 40 grader Celsius.
- Hvordan er levetiden på et varmekamera? Dagens kameraer har ikke nådd en alder så vi vet eksakt når de slutter å ha de egenskaper vi ønsker. Vi har dog andre håndholdte «brannkameraer» for røykdykkerbruk som er over 10 år og fungerer bra.
- Hvordan virker været inn på varmekameraet? Tåke, vind, snø, regn, torden og lyn. Kameraene ser ikke lys, kun varmeenergiutstråling. Det som isolerer for temperaturforskjeller vil også «isolere» eller begrense det kameraet kan se. Det betyr at høy luftfuktighet vil redusere virkningen til kameraene. Tett troperegner vil fullstendig «blinde» kameraet. Og så har man grader av tåke ( som reduserer sikten litt, regn litt mer, sne avhengig av fuktighetsgrad og tetthet osv.) Dette betyr konkret at det må vurderes avstand mellom kamera og objekt, som skal overvåkes, mot hvor dårlig værforhold man skal kunne detektere brann i.
- Torden og lyn vil normalt ikke påvirke kameraet direkte men kan slå ut strømforsyning fra strømmettet samt kommunikasjon. Man må derfor ta hensyn til dette med å sette opp reservestrømsmulighet gjennom batteridrift (Uninterrupted Power Supply - UPS) for kontinuerlig drift i slike tilfeller. Dessuten ha alternativ alarmoverføring via GSM, 3G, 4G eller annet.
- Er det mulig at dere kommer med anbefalinger om hvordan varmekameraet skal/bør plasseres? Det har vi allerede simulert, og tegnet inn på kart, og kan dele dette med dere på oppfordring. Denne informasjonen er konfidensiell av konkurransehensyn og må behandles deretter.
- Utfører dere monteringen av utstyret? Hva er eventuell pris på dette? Vi utfører montasje av utstyr. Prisen varierer med hensyn til de geografiske forhold. Skal kamera plasseres på hus, i mast eller annen innretning. Tilførsel av strøm. Datakommunikasjon: fast linje, fiber eller trådløst. Igjen er pris konkurransesensitiv informasjon som vi kan dele med dere på oppfordring.
- Utfører dere vedlikeholdet? Hva er eventuell pris på dette. Det er normalt minimalt med vedlikehold. Det vil begrense seg til kontroll av kamera og tørking av linse samt utskifting av batterier til nødstrøm ca. hvert 5 år. Prisantydning ca. kr. 1.000,-/år, som også kan utføres av brannvesenets eget personell i henhold til oppsatte rutiner.
- Hvor mange varmekameraer bør det være? For å dekke Salhus kan dette klares med 2 kameraer.
- Hvordan er rekkevidde og dekningsgrad (altså hvor mange grader og % av området dekker varmekameraet) på varmekameraet? Rekkevidde er avhengig av synsvinkel til linsen **samt værforhold**. Våre kameraer dekker fra 74 graders synsvinkel og en avstand på noen få hundre meter til en vinkel på ca. 7 grader og en avstand på 6 km.
- Har dere noen tall på eventuell nedetid? Vi har ingen tall på nedetid. Feil kan oppstå med alt utstyr, men det er meget pålitelig. Hvis kameraene slutter å virke så vil de normalt byttes ut. D.v.s. man kan beregne et døgn nedetid for dette i løpet av f.eks 5 år. Tilgjengelig utbyttekamera vil være gjenstand for en kostnad koblet opp mot å lagre kameraer. Igjen påvirket av hvor mange forskjellige kameraer kunden har holdt opp mot totalt antall installerte kameraer. Dvs at for Salhus alene med to forskjellige kameraer vil tilgjengelig utbyttekameraer ha en vesentlig kostnad, mens hvis man ser på at Bergen totalt vil ha 15 kameraer av to eller tre typer så blir det en ikke så stor kostnad.
- Har dere en formening om en bør ha et webkamera i tillegg? Hvordan vil dette eventuelt fungere? Om man vil ha «vanlige synlige» kameraer i tillegg er litt smak og behag rundt hva man vil overvåke og kontrollere. Mange vil ha en tryggere følelse når man ved alarm fra termisk kamera kan se på området med et normalt synlig bilde. Dog vil dette ikke vise noe særlig i svarte natten eller tåke, tett sne osv. Disse kameraene har dog en mindre kostnad enn termiske så total kostnad vil øke moderat.
- Hvilken type varmekamera anbefaler dere? Vi anbefaler Vumii fra Opgal i Israel. Det spesielle med disse er den **meget viktige delen** at det har i tillegg til varme/temperatur-deteksjon en egen **flammedeteksjon**. Kun måling på temperatur kan gi falske alarmer ved at normalt varme overflater som eksosrør på en eldre traktor overstiger alarmtemperatur. Flammealarmen vil kun gi alarm på åpen flamme. Derfor kaller vi temperaturalarm for «brannrisikoalarm» med flammealarmen er Brannalarm.
- I tillegg gjøres all alarmprosessering i kameraet og ikke i en PC et annet sted (f.eks. 110-sentral). Dette betyr at selv om internettlinje for alarmoverføring er nede så kan vi overføre alarm via f.eks. GSM, 3G, 4G osv. Det kan også settes opp muligheter for å streame video med alarmvisning i bilde direkte fra kamera til mobiltelefoner, skjermer på brannstasjon osv.
- Har dere et prisoverslag på hvor store kostnadene vil bli? Ta kontakt med meg så vil jeg oppgi dette. Se begrunnelse over.

Hvis dere har noe mer dere tenker vi burde sett på, send det gjerne til: [redacted]

Ta kontakt dersom dere lurer på noe.  
Ring meg gjerne for mer informasjon. Vi har også tester på video fra forskjellige steder i Norge med brannvesen hvor det simuleres brann med åpen flamme. Disse kan jeg sende deg men vil gjerne forklare litt på forhånd hva du ser.



- Økonomiske aspekter. Virker som vi e [redacted] Forstår ikke hva dere har lag til grunn for «Sum investeringskostnader ved anskaffelse av et varmekamera»  
Ett kamera ferdig montert er ca. 150.000,-  
Totale kostnader pr. område forstår jeg heller ikke. Anslagsvis vil f.eks Salhus med 2 kameraer koste ca. kr. 300.000.



# Tilbakemelding 4



til Karoline, meg, Camilla ▾

10. mar. ☆ ↶ ↷

Hei Karoline,

Vi først gjøre deg oppmerksom på at du sikkert kan få litt forskjellige svar på dine spørsmål siden du spør ulike leverandører. Det henger også sammen med at de ulike leverandørene kan og bruker i dag ulike typer kamera og ulike typer software.

Vi i [redacted]

Har svart på dine spørsmål under.

mvh

From: Karoline Bakken  
Sent: Wednesday, March 09, 2016 11:12  
To: [redacted]  
Subject: Spørsmål angående varmekamera, til bruk i bachelorprosjekt

Hei!

Vi er tre jenter som skriver Bachelor i KHMS og Brann- ingeniør denne våren. Vi skriver oppgave for Bergen brannvesen, i forbindelse med tett trehusbebyggelse og bruken av varmekamera for utvendig deteksjon av et område. Hovedområdet som blir sett på i Bergen er Salhus.

Som en del av oppgaven vil vi undersøke kost-nytte med fastmontert varmekamera for utvendig områdedeteksjon, i tillegg til hvilke varmekamera som kan være aktuelle for denne type bydel, og håper dermed å få svar på noen spørsmål:

- Hvilke temperaturer tåler varmekameraet? Høyeste og laveste

\* -20 grader til +150 grader. Dog er dette ikke så veldig relevant. Det dere bør være oppatt av er hva den laveste temperaturrendringen kamera kan oppdager. Hos oss er det 0,05 grader. 50 millikelvin.

- Hvordan er levetiden på et varmekamera?

\* Det finnes ingen fasit på dette. Et kamera kan få lynnedslag et år etter at det er satt opp og dermed ble levetiden et år. Vi har løsninger nå som har stått over 6 år uten problemer. Vi gir ofte 5 års garanti, men det er avhengig av hva kundene er villig til å betale også. Produsenten vår gir bare et års garanti. Det er Amerikansk produsent.

- Hvordan virker været inn på varmekameraet? Tåke, vind, snø, regn, torden og lyn.

\* Tåke. Kamera ser akkurat som om det er sol og blå himmel.

\* Vind. Er kamera godt montert, som Bravida alltid gjør, så har vind ingenting å si.

\* Snø. Kameraet vil kunne se bedre fordi temperaturen vil være lavere og dermed vil varme objekter ses bedre.

\* Regn. Kamera ser akkurat som om det er sol og blå himmel.

\* Torden. Kamera ser akkurat som om det er sol og blå himmel.

\* Lyn. Kamera ser akkurat som om det er sol og blå himmel.

\* Det som dere bør fokusere på er hva som kan påvirke varmekamera. For eksempel vil direkte sollys påvirke kamera. Hvordan løser man dette i sine løsninger. Vi tenker på dette og kan løse dette. Det er derfor viktig at kameraer plasseres slik at direkte sollys unngås eller at softwaren til kamera kan maskere bort området med sol. Vår software kan dette. En annen faktor kan for eksempel være sterk varme. For eksempel varme som kommer fra en flymotor eller andre kilder. Her er det igjen viktig at softwaren til kamera kan maskere bort området med varme.

- Er det mulig at dere kommer med anbefalinger om hvordan varmekameraet skal/bør plasseres?

\* Generelle ja, ikke detaljer da det vil være konkurransesensitivt. Plasser som gir god oversikt. For eksempel høye hus, knauser, utkikkspunkter, tårn o.l. Noen av våre konkurrenter kan levere kamera fra samme produsent som vi bruker. Dog er den softwaren vi bruker helt unik i verden og det er denne som gjør at vi har levert det meste av løsninger som er levert de siste 6 årene i Norge. Første var den vi leverte til bydelen [redacted]

- Utfører dere montering av utstyret? Hva er eventuell pris på dette?

\* Ja. Vi er en komplett leverandør. Det priser vi inn til hver case så ikke mulig å gi dere en pris på dette.

- Utfører dere vedlikeholdet? Hva er eventuell pris på dette.

\* Ja. Vi er en komplett leverandør. Det priser vi inn til hver case så ikke mulig å gi dere en pris på dette.

- Hvor mange varmekameraer bør det være?

\* Kan ikke svare dere på dette da det vil være konkurransesensitivt.

- Hvordan er rekkevidde og dekningsgrad (altså hvor mange grader og % av området dekker varmekameraet) på varmekameraet?

\* våre kamera har linser på 25, 45 og 90 grader. Størrelsen, topografi og krav til dekning fra kunde. Vi har kamera i dag som rekker over 700 meter. 100% dekning vil alltid være for dyrt og hadde kanskje i et tenkt eksempel krev 24 kamera. Så kan du kanskje få 80% dekning med bare 4 kamera. Vi projeksjoner dette fra case til case.

- Har dere noen tall på eventuell nedetid?

\* Nei, ingen tall på dette. Mange faktorer som spiller inn. Strømvavbrudd, nettverksproblemer med mer. Kundene våre opplever liten nedetid på systemet vårt.

- Har dere en formening om en bør ha et webcamera i tillegg? Hvordan vil dette eventuelt fungere?

\* Vi selger kun våre løsninger med PTZ kamera i tillegg (PTZ står for PanTiltZoom). Avehning av sted så kan det være et PTZ kamera per et varmekamera, men også et PTZ kamera på fire varmekamera. Kun fastmonterte kamera, ikke bevegelige. I vår løsning så er det slik at når varmekamera gir alarm så flytter PTZ kameraet seg rett mot alarmen. Vårt system bruke si dag av flere 110 sentraler og da får de som sitter på 110 opp et bilde hvor de kan se med en gang om det er en brann eller en alarm som de ikke trenger å reagere på. Den siste typen alarm kan for eksempel være en brøytetraktor som har blitt stående i mange minutter og varmekamera reagerer på varme ut fra eksosrøret. Dette skal gi en alarm, men 110 trenger jo ikke bruke ressurser på å sende ut en brannbil og har dermed spart tid og penger.

- Hvilken type varmekamera anbefaler dere?

\* Vi bruker kun kamera fra Flir som er de beste på dette i verden.

- Har dere et prisoverslag på hvor store kostnadene vil bli?

\* Kan ikke svare dere på dette da det vil være konkurransesensitivt.

Hvis dere har noe mer dere tenker vi burde sett på, send det gjerne til: [redacted]

\* Tror jeg har fått inn det meste. Forskjellene i løsningene ligger i softwaren. Vi har software som er norsk utviklet og spesialtilpasset norske forhold. Dere kan se på løsningen vår som ble levert for nesten seks år siden på NRK. <http://www.nrk.no/nett-tv/index/239877/> Merk at det har skjedd mye utvikling på vår løsning siden 2010 :-)

\* Lykke til og ta gjerne kontakt hvis dere har flere spørsmål. [redacted]

# Tilbakemelding 5

29. mar. ☆

til Karoline, camillasjohann., meg

Hei,

Tok litt mer tid en planlagt å svare på denne beklager det, men har gått i ett med reiser og anbud som måtte inn denne uken. Håper alikevel dette holder.

Her kommer svar på deres spørsmål så godt de går, understreker at vi er leverandør av Flir Systems, markedsleder på Termisk utstyr generelt, hvor Brann deteksjon fortsatt er en liten del men vi har vært med på prosjekter siste 20 år på dette:

- Hvilke temperaturer tåler varmekameraet? Høyeste og laveste

- Kameraene er IP 67 med normale ytelser. Våre kamera tåler normalt -55- +60C De er ikke designet for å overleve branner da dette ville skape for store kostnader.

- Hvordan er levetiden på et varmekamera?

- Våre nyere modeller har 3 års garanti på teknikken og 10 år på selve detektor. Vi stipulerer derfor levetid på kameraer (ikke PTZ til 10-15 år) Dog har de en slitedel som må byttes etter mellom 25 -50 000 timer.

- Hvordan virker været inn på varmekameraet? Tåke, vind, snø, regn, torden og lyn.

- Fysiske begrensninger er tilstede, Dog vil jeg understreke at en kraftig brann vil få såpas sterk stråling at den vil trenge igjennom noe bedre en de forutsetninger nevnt i artikkelen. Må også understreke at tåke er vår største utfordring samt å se «over vann» grunnet fordamping. Snø regn etc vil ikke påvirke nevneverdig for brann deteksjon. Men Tåken kan begrense som dere ser ned til rundt 100 meter sikt.

- Er det mulig at dere kommer med anbefalinger om hvordan varmekameraet skal/bør plasseres?

- Ett termisk kamera kan kun se det som er synlig fra synsvinkel, vi ser ikke gjennom objekter, dok kan ulmebranner «sees» som oppheting i tak konstruksjoner etc ved at varmen trenger igjennom taket og stråler ut av objektene på taket. Man kan i enkelte tilfeller også få refleksjoner i glass og vegger som er såpass «blanke» at de reflekterer områder i dødszoner men dette er ikke noe man burde belage seg på. Videre er det viktig med tetthet, vinkel, gjerne fra flere retninger for best mulig dekning samt å beholde antall pixel på ett objekt for å øke mulighet til tidlig deteksjon. Her blir det alltid ett kost nytte avveining. Samt en lokal tilpasning pr sted.

- Utfører dere montering av utstyret? Hva er eventuell pris på dette?

- Vi leverer ikke direkte til slutt kunder så nei, men vi har partnere som gjør dette. Pris avhenger selvsagt av omfang, kabling etc.

- Utfører dere vedlikeholdet? Hva er eventuell pris på dette.

- Våre integratører vil kunne tilby dette, selve kamera modulene har svært lite vedlikehold, vask en gang i året og sjekk er anbefalt, samt shutter bytte mellom hver 25-50» time til en kost av ca 3 600 pr kamera.

- Hvor mange varmekameraer bør det være?

- Som nevnt avhengig av område, men anbefaler i de fleste tilfeller å vurdere to lokasjoner for «stereo» funksjon men er pris viktig så må man selvsagt gå ned på antall og vurdere dekningskravet. Hvor store branner ønskes å se er første som i slike prosjekter må defineres, videre i hvilke områder er det krav til å se de? De fleste leverte prosjekter innen dette er dessverre blitt offer for å kutte antall kamera for å oppnå en pris som blir konkurransedyktig og kundene er sjelden selektive og har kunnskap til å kunne si at dette ikke er dekkende.

- Hvordan er rekkevidde og dekningsgrad (altså hvor mange grader og % av området dekker varmekameraet) på varmekameraet?

- Vi har mange modeller men primært bruker vi kamera med 32 eller 45 grader da dette er de kameraer som gir best dekning grunnet 640x480 oppløsning i kamera. Vil ikke anbefale 320x240 kameraer i dagens markedsituasjon. De har ofte en pitch på 25um eller høyere mot 17um på 640x480 løsninger.

- Har dere en formening om en bør ha et webkamera i tillegg? Hvordan vil dette eventuelt fungere?

- «Web kamera» her ville jeg brukt ett sikkerhets kamera PTZ med høy oppløsning og zoom. Dette kunne være greit for Operatører å verifisere og kanskje også styre trafikk og informasjon samt få oversikt. Dog å bruke dette som ett web kamera vil bryte med de fleste lover gitt av datatilsynet. Kameraene burde kun være lovlig brukt og slå seg på ved en faktisk hendelse for å unngå problemer med Datatilsynet.

- Hvilken type varmekamera anbefaler dere?

- Se vedlagt, billige kamera med lang levetid og høy oppløsning. Videre lett integrerbart mot flere Brann deteksjons software utviklet siste årene med ekstrem ytelse og range. Jeg ville heller brukt pengene på flere kamera, en dyr software. Det finnes en rekke gode løsninger på brann deteksjon til froufflig pris også på software siden .

For prisoverslag Salhus er det fint om dere sender meg ett skravert kart over ønsket Dekning så sal vi se på en optimal løsning. (Ikke lommekjent i bergen og vet ikke hva som er områder av interesse, da jeg kun har sett noen utkast)

Med vennlig hilsen/Yours sincerely







## Tilbakemelding 7

**From:** Karoline Bakken [mailto: ]

**Sent:** 12. april 2016 10:23

1

**Subject:** Re: Bachelorprosjekt HSH angående priser på varmekamera

Hei, referer til telefonsamtale, og allerede sendt mail. Håper dere kan svare på denne snarest, da det begynner å nærme seg innlevering for bacheloren vår.

Mvh

Karoline, Camilla og Åshild

2016-04-05 12:58 GMT+02:00

Hei, vi er tre jenter som skriver tverrfaglig bachelor brann, og HMS på høgskolen stord/haugesund, vi skriver om brannsikring av tett trehusbebyggelse generelt, med fokus på varmekamera for utvendig deteksjon, og ønsker å skrive litt om økonomiske aspekter rundt dette.

Lurer derfor på om dere kan svare på noen spørsmål? Vi vil her da poengtere at det er det store bilde vi ser på.

- Hva er prisen på et varmekamera?

- Vi lurer også på om det er mulig å komme med et overslag på hva en totalpakke vil komme på? med montering, software, vedlikehold, og inkludert varmekamera

Tusen takk for hjelpen!

Mvh

Karoline Bakken, Camilla S. Johannessen og Åshild Skurtveit  
Høgskolen Stord/Haugesund

Fwd: Bachelorprosjekt HSH angående priser på varmekamera

Innboks x



12. apr. (for 10 dager siden) ☆



til Camilla, meg ▾

----- Forwarded message -----

**From:**

**Date:** 2016-04-12 12:31 GMT+02:00

**Subject:** RE: Bachelorprosjekt HSH angående priser på varmekamera

**To:** Karoline Bakken

Hei,

Se om dere kan registrere en konto her: <http://content.flircs.com/sitebuilder/> og bygge deres egen dekningstegning.

Kameramodellene jeg har valgt ut har en MSRP pris (sluttbruker) på mellom 45.000 – 50.000.

FLIR FC-632R = 32° horisontalt bildeutsnitt. Deteksjon inntil 800m med maks horisontal bredde på 459m

FLIR FC-645R = 45° horisontalt bildeutsnitt. Deteksjon inntil 600m med maks horisontal bredde på 344m.

Kameraer krever fri sikt for å analysere bildet. Med flat topografi må montasjepunktet gi dere en fornuftig vertikal vinkling mot objektene, eller dekke opp områdene fra flere vinkler for å unngå blindsoner.

For programvaren betaler du for antall kameraer som skal brukes, rundt 2500,- MSRP pr. kamera.

Vedlikehold og montasje har jeg vanskelig for å vurdere, vi er en distributør/grossist. Ta kontakt med et eller annet elektrofirma og spør om de kan gi en budsjettpris for montasje og kabling pr. kamerapunkt.

Idriftsettelse og tuning av programvare, 3 dager x 10.000 pr. dag.

## Tilbakemelding 8

From: [REDACTED]  
Date: 2016-04-13 8:25 GMT+02:00  
To: [REDACTED]

Hei,

Vi leverer kun varmekameraer og forestår ikke installasjon eller integrasjon, slik at en komplett prosjektpris kan vi dessverre ikke hjelpe dere med.

Vi har via [REDACTED] levert kameraer for brannovervåkning i en rekke Norske byer. Den type kamera som benyttes i disse prosjekter er Flir A310 som dere kan lese mer om her:

<http://www.flir.eu/automation/display/?id=70611>

Dette kameraet koster (avhengig av valgt optikk og med eller uten pan/tilt) fra kr 91.000.- eks. mva.

Hvor mange kameraer det enkelte prosjekt fordrer, avhenger naturlig nok av topografi og optiske skygger fra andre bygninger o.l.

De fleste prosjekt har imidlertid fordret +/- 5 kameraer.

Lykke til med deres bachelor.

Vennlig hilsen

[REDACTED]



## Tilbakemelding 9

Date: 2016-04-13 9:20 GMT+02:00

To: Karoline Bakken

Hei,

Dette burde nok heller svare på, da vi ikke bestemmer hva kundeprisene ender på – så da får jeg gjette på det ☺

Det er forskjellige modeller av radiometriske kameraer som kan benyttes, men i vårt «Detec Next Fire» system ([brosjyre på den «gamle»; ny brosjyre ikke klar](#)) benytter vi kun [A-serien til FLIR](#).

Den rimeligste er [A300f](#) med standard 25gr objektiv, som jeg tipper vil koste ca. kr. 90.000,- + mva. til sluttkunde. Mer vidvinkel, [45gr](#) eller [90gr](#), koster mer; ca. 110.000,- / 120.000,-).

Men jeg vet som nevnt ikke hvor mye rabatter osv. forhandlerne gir...

Hvis vi antar at dere har en stolpe hvor ett termisk kamera + et «vanlig visuelt» PTZ-kamera er plassert (se i [brosjyren](#)) og som ser alle de 70 bygningene, så tipper jeg at systemet vil koste noe slikt for sluttkunden:

A300f-45gr  
90.000,-

[IR-PTZ kamera](#) for å zoomme inn på området som gir en brannalarm for å verifisere om den er reell  
25.000,-

Sentralutstyr: PC, programvare etc.  
40.000,-

Montering, igangkjøring etc. (mange ukjente faktorer som kan påvirke prisen)  
30.000,-

Sum kr. 185.000,-

Årlig vedlikeholdsavtale  
5.000,-

Er det behov for flere kameraer for å se fra flere vinkler eller få med seg et større område / flere hus, så er det bare å gange opp kameraprisen og legge til ca. 8.000,- i programvarekostnader per termisk kamera.

Håper dette kan gi en pekepinn og ønsker dere lykke til med oppgaven.

Mvh / Regards

**Fra:** Karoline Bakken 120

**Sendt:** 12. april 2016 10:27

**Til:**

**Emne:** Re: Bacheloroppgave - varmekamera

-----  
From: Karoline Bakker

Date: 2016-04-13 9:23 GMT+02:00

To:

Tusen takk for hjelpen!!

Mvh  
Karoline, Ashild og Camilla

# Tilbakemelding 10

## Spørsmål om kostnader med fastmontert varmekamera, ved bruk i bachelor



Innboks x

Karoline Bakken

9. mar. ☆

Hei!

Vi kontaktet dere tidligere angående vår spørreundersøkelse med varmekamera i tett trehusbebyggelse. Som svarene fra dere viser har dere fastmonterte varmekamera for utvendig områdedeteksjon.

Bacheloren vår er som tidligere nevnt en oppgave for Bergen brannvesen, i forbindelse med tett trehusbebyggelse og bruken av fastmonterte varmekamera for utvendig deteksjon av et område. Der hovedområdet som blir sett på i Bergen er Salhus.

Som en del av oppgaven vil vi undersøke kost-nytte med fastmontert varmekamera for utvendig områdedeteksjon, i tillegg til hvilke varmekamera som kan være aktuelle for denne type bydel, og håper dermed å få svar på noen tilleggsspørsmål angående kostnader med varmekamera:

- Hvilke temperaturer tåler varmekameraet? Høyeste og laveste
- Hvordan virker været inn på varmekameraet? Tåke, vind, snø, regn, torden og lyn.

- Har dere et prisoverslag på hvor store kostnadene med fastmontert varmekamera er? Og eventuelle driftskostnader?

Hvis dere har noe mer dere tenker vi burde sett på, send det gjerne til

Ta kontakt dersom dere lurer på noe.

Mvh

Karoline Bakken, Camilla S. Johannessen og Åshild Skurtveit.  
Høgskolen Stord/Haugesund

**Fra:** Karoline Bakken

**Sendt:** 9. mars 2016 13:06

**Til:**

**Emne:** Spørsmål om kostnader med fastmontert varmekamera, ved bruk i bachelor

Hei!

Vi kontaktet dere tidligere angående vår spørreundersøkelse med varmekamera i tett trehusbebyggelse. Som svarene fra dere viser har dere fastmonterte varmekamera for utvendig områdedeteksjon.

Bacheloren vår er som tidligere nevnt en oppgave for Bergen brannvesen, i forbindelse med tett trehusbebyggelse og bruken av fastmonterte varmekamera for utvendig deteksjon av et område. Der hovedområdet som blir sett på i Bergen er Salhus.

Som en del av oppgaven vil vi undersøke kost-nytte med fastmontert varmekamera for utvendig områdedeteksjon, i tillegg til hvilke varmekamera som kan være aktuelle for denne type bydel, og håper dermed å få svar på noen tilleggsspørsmål angående kostnader med varmekamera:

- Hvilke temperaturer tåler varmekameraet? Høyeste og laveste; **- 40 til + 60 grader.**
- Hvordan virker været inn på varmekameraet? Tåke, vind, snø, regn, torden og lyn. **Tåke, snø o.l. som setter ned sikten vil forstyrre deteksjon av brann**

- Har dere et prisoverslag på hvor store kostnadene med fastmontert varmekamera er? Og eventuelle driftskostnader? **Pris pr. kamera var ca. 85 000,- da vi kjøpte. I tillegg kommer det kabling, kommunikasjon / installasjon, total pris ca. 107 000,- + mva. pr kamera. Så lenge vi har trådløs overføring er det ingen driftskostnader med dette. Vi har en service avtale med leverandøren som koster oss 8 000,- pr. år.**

Hvis dere har noe mer dere tenker vi burde sett på, send det gjerne til:

Ta kontakt dersom dere lurer på noe.

Mvh

Karoline Bakken, Camilla S. Johannessen og Åshild Skurtveit.  
Høgskolen Stord/Haugesund

-----  
From:

Date: 2016-04-28 13:08 GMT+02:00

# Vedlegg 3 – Informasjonsbrosjyrer

## Informasjonsbrosjyre: Flir varmekamera



FC-Series

# FLIR FC-SERIES R

## Fixed Network Thermal Cameras

The FC-Series R delivers the best temperature measurement in the industry, featuring on-board, non-contact temperature measurement capabilities for fire detection, safety, and thermal monitoring of substations, waste disposal, and valuable equipment. Combined with state-of-the-art image detail and on-board video analytics, the award-winning FC-Series R also delivers optimal intrusion detection and visual alarm verification in challenging imaging environments. With the ability to classify human or vehicle intrusions, FC-Series R provides reliable detection and flexible alarming options by email, web and mobile apps, edge image storage, digital outputs, or VMS event notifications.

### ON-BOARD TEMPERATURE MEASUREMENT & ALARMS

*Calibrated for fire detection, safety, and thermal monitoring of equipment*

- On-screen temperature value displays
- Up to four temperature measurement tools – spots or boxes
- Flexible integration tools allow temperature data and alarms to be integrated into a wide variety of external monitoring and control systems

### FEATURE-RICH EDGE ANALYTICS

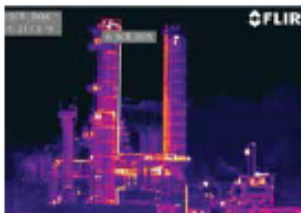
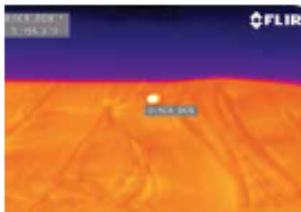
*Powerful on-board analytics capable of classifying human or vehicle intrusions*

- Multiple alarm notification options, including email, digital outputs or VMS alarms
- Ideal for use with third-party analytics, including those provided by FLIR's partners around the world
- Camera configuration via web interface, FSM PC application or mobile apps
- ONVIF compliant – interoperable with most video management systems

### RUGGED INDUSTRIAL DESIGN

*Durable enclosure protects camera from dust, water, and is submersible up to one meter*

- Only thermal camera with both IP66 and IP67 ratings. Plus it's shock, vibration, and corrosion-resistant
- More fields of view and resolution options than any other thermal imager; supports optimal camera selection and deployments
- PoE, AC and DC inputs, analog and network outputs
- 3 year camera, 10-year detector warranty



With the FC-Series R camera, you can monitor the temperature of a specific area. When the pre-set temperature has been reached or exceeded, you'll receive a notice by email, digital output or VMS alarm.

[www.flir.com](http://www.flir.com)



The World's **Sixth Sense**®

## Specifications

Camera Model	FC-Series R	FC-Series R
Array Format (NTSC)	320 x 240	640 x 480
Detector Type	Long-Life, Uncooled VOx Microbolometer	
Effective Resolution	76,800	307,200
Pixel Pitch	25 µm	17 µm
Field of View	34° x 28° (FC-334R; 13 mm) 24° x 19° (FC-324R; 19 mm)	45° x 37° (FC-645R; 13 mm) 32° x 28° (FC-632R; 19 mm)
Zoom	Continuous eZoom, up to 4X	
Spectral Range	7.5 µm to 13.5 µm	
Focus Range	Athermalized, focus-free	
<b>Temperature Measurement</b>		
Measurement Range	-10°C to 110°C	
Measurement Accuracy	±1.5°C or 5% of reading	
<b>Outputs</b>		
Composite Video NTSC or PAL	Yes, hybrid system with IP & analog video	
Video over Ethernet	Two independent channels of H.264, MPEG-4 & M-JPEG (see website for full details)	
Streaming Resolution	D1: 720x576, 4CIF: 704x576, Native: 640x512, Q-Native: 320x256, CIF: 352x288, QCIF: 176x144	
<b>Control</b>		
Ethernet	Yes	
External Analytics Compatible	Yes	
Network APIs	Nexus SDK for comprehensive system control and integration Nexus CGI for http command interfaces ONVIF Profile S	
<b>General</b>		
Weight	4.0 lb (1.8 kg) w/o sun shield 4.8 lb (2.2 kg) w/sun shield	
Dimensions (L, W, H)	9.2" x 4.6" x 4.1" w/o sun shield 10.8" x 5.4" x 4.4" w/sun shield	
Input Voltage (Consult product manuals for feature/ power requirements)	11-44 VDC (no lens heaters) 16-44 VDC (w/lens heaters) 14-32 VAC (no lens heaters) 16-32 VAC (w/lens heaters) PoE (IEEE 802.3at-2003) PoE+ (IEEE 802.3at-2009)	
Power Consumption (Consult product manuals for detailed power requirements)	24 VDC 5 W nominal 21 W peak (w/heaters) 24 VAC 8 VA nominal 29 VA peak (w/heaters)	
Approvals	FCC Part15, Subpart B, Class B CE: EN 55022 Class B	
Surge Immunity on AC Power Lines	EN 55024: 2010 and 55022: 2010 to 4.0kV on AC aux power lines	
Surge Immunity on Signal Lines	EN 55024: 2010 and 55022: 2010 to 4.0kV	
<b>Environmental</b>		
IP Rating	IP66 & IP67	
Operating Temperature Range	-50°C to 70°C (continuous operation) -40°C to 70°C (cold start)	
Storage Temperature Range	-55°C to 85°C	
Humidity	0-95% relative	
Shock	MIL-STD-883C "Transportation"	
Vibe	IEC 60068-2-27	
<b>Image Optimization Features</b>		
Thermal AGC Modes	Auto AGC, Manual AGC, Plateau Equalization AGC, Linear AGC, Auto Dynamic Detail Enhancement (ODDE), Max Gain Setting	
Thermal AGC Region of Interest (ROI)	Default, Presets and User definable to insure optimal image quality on subjects of interest	
Image Uniformity Optimization	Automatic Flat Field Correction (FFC) Thermal and Temporal Triggers	

### SANTA BARBARA

FLIR Systems, Inc.  
70 Castilian Drive  
Goleta, CA 93117  
USA  
PH: +1 888.344.4674

### PORTLAND

Corporate Headquarters  
FLIR Systems, Inc.  
27700 SW Parkway Ave.  
Wilsonville, OR 97070  
USA  
PH: +1 888.344.4674

### EUROPE

FLIR Systems  
Luxemburgstraat 2  
2321 Meer  
Belgium  
PH: +32 (0) 3865 5100

### CANADA

FLIR Systems - Canada  
250 Royal Crest Court  
Markham, Ontario,  
Canada L3R 9S1  
PH: +1 888.344.4674

www.flir.com  
NASDAQ: FLIR

Equipment described herein may require a US Government authorisation for export purposes. Shipment contrary to US law is prohibited. Imagery for identification purposes only. Specifications are subject to change without notice. ©2015 FLIR Systems, Inc. All rights reserved. Updated 03/15

www.flir.com



The World's Sixth Sense™



# Detec Fire Detection



## Utfordringer ved norske byers trehusbebyggelse og brannfare

Bybranner er tragedier som dessverre skjer med jevne mellomrom. Dette går ofte utover kulturminner og verneverdige bygninger slik som kirker. Spesielt utsatt er også tett trehusbebyggelse i urbane strøk hvor branner ofte sprer seg fra hus til hus og etterlater store ødeleggelser - ofte krever brannene også menneskeliv. Hovedutfordringen ligger i å få varsel om slike branner så tidlig som mulig slik at ikke bygninger overtennes og blir lettere å slokke, samt for å unngå spredning av brannen. Mangelfull ansvarsfølelse og økonomiske spørsmål fører til at mange slike bygninger har utilstrekkelig brannsikring. I tett trehusbebyggelse er det i tillegg en stor utfordring med mange typer beboere og bruk av bygninger.

Ledende digitale deteksjons-  
og overvåkingssystemer



## Detec Fire Detection som preventivt verktøy

Et godt bidrag til alle disse utfordringene vil være et system som kan dekke større områder enn enkeltbygninger. Detec Fire Detection er nettopp et slikt system, hvor oversiktskameraer kan dekke flere bygninger - til og med hele bydeler. Teknologien som beskrives nedenfor vil sikre svært tidlig varsling til brannvesen, og de vil kunne reagere, evaluere og respondere på mistenkelige hendelser umiddelbart.

### Systembeskrivelse

Detec Fire Detection er bygd opp rundt bruken av et termisk kamera for å lokalisere varmeutvikling, nærmere bestemt FLIR A320. Når temperaturen når en brukerdefinert grense på antall grader celsius sender kameraet beskjed til



#### FLIR-A320

Termisk kamera som kan detektere temperaturer i Celsius grader på store avstander hvor detektert varme utgjør bare 2-4 piksler av det totale bildet. Kobles via nettverk til Detec-server.

Detec PRO serveren. Serveren gir igjen beskjed til et PTZ-kamera, Sony SNC-RX570P. Dette dekker samme område som et eller flere FLIR-kamera og vil få beskjed om å gå til en predefinert posisjon som ser der varmen oppstår. Da kan en operatør verifisere med klare bilder om dette er en reell brannfare eller ikke gjennom Detec PRO sitt brukergrensesnitt.

Årsaken til at man benytter både termisk kamera og et PTZ-kamera er at bilder fra termiske kamera visuelt sett vil være gråaktige og bare tegne konturer av bygninger osv. ut i fra forskjellig temperatur



#### SONY SNC-RX570P

Egenskaper:

PTZ Dag/Natt IP kamera med 36 x optisk zoom og 360 graders rotasjon. Settes opp med predefinerte posisjoner i samsvar med regioninnstillinger i Detec PRO programvare. Kan leveres med trådløs overføring av bilder som opsjon. Kobles via nettverk til Detec-server.

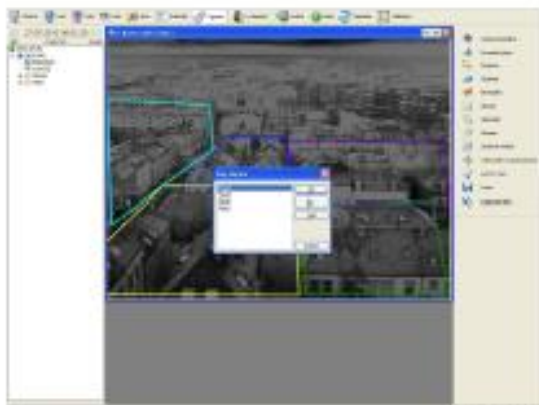
på ulike overflater. På den annen side vil steder i bildet hvor det er utløst alarm raskt kunne identifiseres med en skarp rosa farge. PTZ-kameraet vil umiddelbart zoomme inn på områder dersom denne rosafargen oppstår, og en operatør vil raskt kunne identifisere hvor varmeutviklingen skjer. Sony SNC-RX570P har svært kraftig zoom-funksjon som gjør at man visuelt vil få svært gode detaljer selv på store avstander.

Detec PRO server og programvare sikrer at data fra FLIR-kameraet detekteres og at alarmer tolkes riktig. Detec AS har lang erfaring med å jobbe med bildeanalyse gjennom programvare, og har utviklet et verktøy som behandler bildeinformasjon på en intuitiv men likevel svært avansert måte. Instrukser om alarmbehandling og -håndtering og bilder fra hendelsen, live eller opptak, kan sendes til flere mottakere gjennom Detec-programvaren eller tredjepartssystemer (eks. AlReg) via sikrede nettverk.



Detec PRO server og programvare  
Avansert videoanalyse og intuitivt brukergrensesnitt for å studere overvåkingsbilder og administrere alarmhåndtering.





I Detec PRO sitt brukergrensesnitt har man mulighet for å definnere opp til 32 regioner i et utsnitt fra et termisk kamera. Disse regionene brukes som utgangspunkt for å angi hvor PTZ-kameraer skal peke samt som navn på alarm. Alarmer kan eksempelvis navngis etter gatenavn og adresser i en bydel. På den måten vil det gå raskere for brannmenn å lokalisere hvor hendelsen er, selv med en skriftlig melding uten overføring av bilder.

En operatør av systemet vil typisk ha oppe Vakt-modus i brukergrensesnittet. Det er i denne modus at alarmer dukker opp med live bilder av hendelsen, og man har også en alarmliste nederst i skjermbildet som viser hvilket kamera og hvilken server alarmen gjelder, dato og tid og navn/beskrivelse på alarmen (f.eks. gatenavn). Alarmer kan kvitteres som falsk, utsatt eller reell, og man kan legge til kommentarer til kvitteringen som lagres sammen med alarmen samt hvilken bruker som kvitterte alarmen sist.



Her har det termiske kameraet detektert noe som kan være en brann, men vil operatøren kunne se det? Det hjelper selvsagt at feltet er markert rosa i bildeutsnitt fra termisk kamera, men er dette en reell brann? Til venstre for bildet fra det termiske kameraet vil det automatisk dukke opp ett nytt vindu som viser bilder fra et nærliggende PTZ-kamera.

Bildet fra PTZ-kameraet tar utgangspunkt i sin faste oversiktsposisjon og vil automatisk sikte seg inn mot den regionen hvor det termiske kameraet har detektert varmeutvikling. Ved å se på detaljerte bilder fra PTZ-kameraet, som har en svært kraftig zoom-funksjon, vil brannvakt/operatør raskt kunne fastslå om dette er noe som må aksjoneres på ved å se live bilder av røykutvikling og eventuelle flammer. Visningsvinduet kan enkelt forstørres på skjermen. Operatør vil kunne overta manuell kontroll over PTZ-kamera, og kan selv bestemme hvilke deler av bildet som hun/han ønsker å undersøke nærmere.





## Informasjonsbrosjyre: Bravida



### Riksantikvaren – Sikring av stavkirkene

Type oppdrag:

Kategori:

Navn:

Oppstart/løpetid:

Størrelse:

Kontakt i Bravida:

Kontakt hos Rikaantikvaren:

Rammeavtale - Sikring av Norges stavkirker

Offentlig

Riksantikvaren

2012 -2015

Einar Fredrik Berg

Karin Axelsen, 982 02 859

## Bravida sikrer Norges stavkirker

Riksantikvaren har valgt Bravida Norge AS som rammeavtalepartner for kjøp og levering av varmekamera med tilhørende utstyr og serviceavtale til sikring av stavkirkene i Norge. Målet er å sikre de verneverdige stavkirkene mot brann og hærverk.

Leveransen omfatter en kombinasjon av varmesøkende kamera og IP domekamera med 36x optisk zoom, samt programvaren Detec Fire fra Detec AS. Domekamera er tiltenkt brukt når varmeutvikling eller hærverk er detektert, og disse vil da

zoome automatisk inn på deteksjonsområdet, slik at vaktoperatør kan avgjøre om et branntilløp er i gang eller hærverk utføres. Installasjonene forventes å ha en meget preventiv virkning mot innbrudd og hærverk. Installasjonene utføres av Bravidas avdeling i Trondheim, som har Norges beste kompetanse på dette området. Arbeidet utføres på Norges mest verneverdige bygningsmasse, noe som gir oss en unik kompetanse på denne typen bygningsmasse.

Bravida er Skandinavias største og ledende leverandør av installasjon og servicetjenester innen elektro, rør/ventilasjon og sikkerhet/telematikk. Bravida Norge AS leverer løsninger til både privat- og bedriftsmarkedet. Bravida i Norge har en omsetning på 2,6 milliarder kroner og 2600 medarbeidere fordelt på 30 kontorer over hele landet.





## Stavanger kommune – Sikring av verneverdig trehusbebyggelse

Type oppdrag:  
Kategori:  
Navn:  
Oppstart/løpetid:  
Størrelse:  
Kontakt i Bravida:

Rammeavtale - Sikring av verneverdig trehusbebyggelse  
Offentlig  
Stavanger kommune  
2012 -  
Petter Eriksen

## Bravida sikrer trehusbebyggelsen i Stavanger

Stavanger kommune har valgt Bravida Norge AS som partner for kjøp og levering av varmekamera med tilhørende utstyr og serviceavtale til sikring av deler av den verneverdige trehusbebyggelsen i Stavanger. Målet er å sikre de verneverdige bygningene mot brannutvikling. Leveransen omfatter en kombinasjon av varmesøkende kamera og IP domekamera med 36x optisk zoom, samt programvaren Detec Fire fra Detec AS. Domekamera er tiltenkt brukt når varmeutvikling er

detektert, og dette vil da zoome automatisk inn på deteksjons-området, slik at vaktoperatør kan avgjøre om et brannutvikling er i gang. Installasjonene er utført av Bravidas avdeling i Trondheim, som har Norges beste kompetanse på dette området. Arbeidet utføres på Norges mest verneverdige bygningsmasse, noe som gir oss en unik kompetanse på denne typen oppdrag. Systemet er det eneste som er bevist fungerende under krevende forhold.

Bravida er Skandinavias største og ledende leverandør av installasjon og servicetjenester innen elektro, rør/ventilasjon og sikkerhet/telematikk. Bravida Norge AS leverer løsninger til både privat- og bedriftsmarkedet. Bravida i Norge har en omsetning på 2,6 milliarder kroner og 2600 medarbeidere fordelt på 30 kontorer over hele landet.







## Trøndelag brann- og redningstjeneste / Trondheim kommune – Sikring av verneverdig trehusbebyggelse

Type oppdrag:	Rammeavtale - Sikring av verneverdig trehusbebyggelse
Kategori:	Offentlig
Navn:	TBRT/ Trondheim kommune
Oppstart/løpetid:	2010 - 2015
Størrelse:	
Kontakt i Bravida:	Roar Wold, 90 58 78 28
Kontakt hos Trøndelag brann- og redningstjeneste :	Arve Spornich, 900 68 008

## Bravida sikrer trehusbebyggelsen på Møllenberg

Trondheim kommune og Trøndelag brann- og redningstjeneste har valgt Bravida Norge AS som rammeavtalepartner for kjøp og levering av varmekamera med tilhørende utstyr og serviceavtale til sikring av den verneverdige trehusbebyggelsen på Møllenberg i Trondheim. Målet er å sikre de verneverdige bygningene mot branntilløp. Leveransen omfatter en kombinasjon av varmesøkende kamera (termiske kamera) og IP domekamera med 36x optisk zoom, samt programvaren Detec Fire fra Detec AS. Domekamera er tiltenkt brukt når

varmeutvikling er detektert, og dette vil da zoome automatisk inn på deteksjonsområdet, slik at vaktoperatør kan avgjøre om et branntilløp er i gang. Installasjonene er utført av Bravidas avdeling i Trondheim, som har Norges beste kompetanse på dette området. Arbeidet utføres på Norges mest verneverdige bygningsmasse, noe som gir oss en unik kompetanse på denne typen oppdrag. Systemet er det eneste som er bevist fungerende under krevende forhold.

Bravida er Nordens største og ledende leverandør av installasjon og servicetjenester innen elektro, rør/ventilasjon og sikkerhet/telematikk. Bravida Norge AS leverer løsninger til både offentlig-, privat- og bedriftsmarkedet. Bravida i Norge har en omsetning på 2,6 milliarder kroner og 2600 medarbeidere fordelt på 30 kontorer over hele landet.



## FIRE DETECTION



Safety & Security



### Fire and Fire Risk Detection Algorithms

Embedded fire detection and risk of fire software are highly accurate algorithms that can be embedded in the S11 and AccuraC11 line of products. Adding these algorithms turns the cameras into versatile systems that can provide both safety and security of equipment and personnel.

The fire analytic algorithms can detect an active fire with the Active Fire Detection Algorithm as well as detect when a fire is about to occur with the High Risk of Fire Detection Algorithm so that fires can be prevented and contained with minimal or no damage to facilities.



### Key Benefits

- Fire Detection - Detects fires even without smoke present at up to 6km away, day or night
- Risk of Fire Detection - Detect a potential fire before it occurs or monitor equipment for thermal failure
- Multiple Alarm Types - Visual, Serial Communication, and Contact Closure alarms signal an alarm state
- Versatility - Can be used simultaneously for fire detection/prevention, security, and equipment monitoring
- Analog or IP - Full functionality available when using either analog or IP camera systems
- Rugged Design - Vumii cameras are designed to survive in extreme environments including hazardous industrial areas

info@vumii.com | www.vumii.com

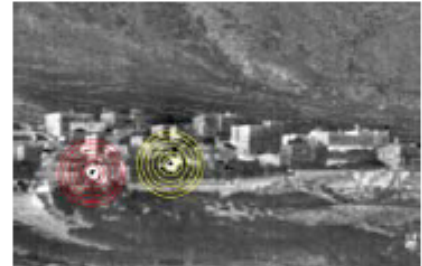




## Safety

### Active Fire Detection

The proprietary Fire Detection algorithm is able to detect and identify a nearly unlimited number of fire sources while avoiding false alarms from hot spots in the scene. When Fire Detection is implemented in the Accuracil PTZ camera system, one camera could be used to monitor several preset locations and a limitless number of fire sources. When panning and tilting, the camera requires 5 seconds after each movement to detect a fire in the new scene. The Fire Detection algorithm is accurate at detection large fires at up to 6km in the longest range configuration.



Visual alarms for multiple fires

- Time to Detect - From 2 - 10 seconds dependent on application
- Number of Detected Events - Nearly unlimited
- Alarm Types - 3 (visual, serial or IP communication, contact closure)
- Alarm Metadata - X/Y pixel coordinates of fire location

### Risk of Fire Detection

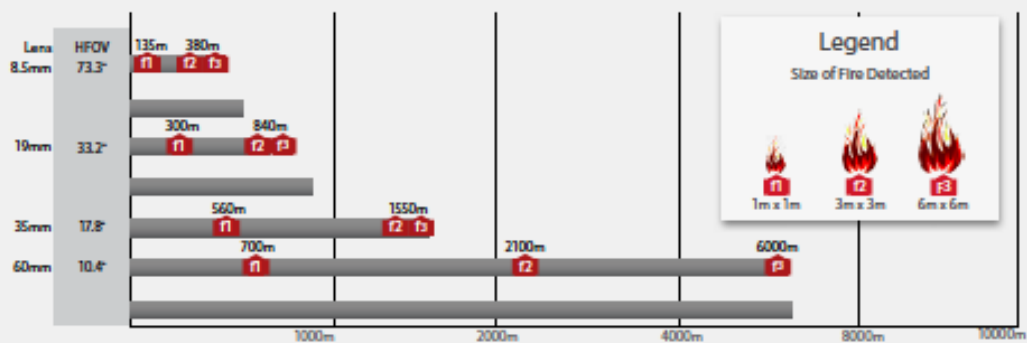
The High Risk of Fire algorithm (often called Hot Spot Detection) is able to examine a scene and determine which pixels have exceeded a user-defined temperature threshold. Once set, the algorithm will show the area that exceeds the user-defined threshold as a red pixel that so that it is clearly visible in the video image. In the image at right, the coffee cup and soldering iron have exceeded the user-defined threshold of approximately 93° C (200° F). An ambient temperature adjustment, available in the configuration settings, can increase reliability in some situations.



Hot Spot Detection set to alert >93° C (200° F)

- Time to Detect - Immediate
- Number of Detected Events - Unlimited
- Alarm Types - 3 (visual, serial or IP communication, contact closure)

### Fire Detection Range Performance



\*Performance Dependent on Atmospheric Conditions

\*Some countries may be subject to thermal camera export licensing requirements





# Security

## Thermal Cameras for Security

Thermal imaging cameras are an integral part of any security system; they provide video images with very high contrast and wide area awareness day or night. This type of imaging enables threats to be detected from long ranges through fog, smoke, dust, and foliage and is immune to glare caused by bright sources such as street lamps, headlights, or flashlights.

When used in conjunction with video analytics, thermal cameras provide unmatched threat detection with very low rates of false alarms. All types of video analytics software can be used concurrently with the fire detection algorithm.

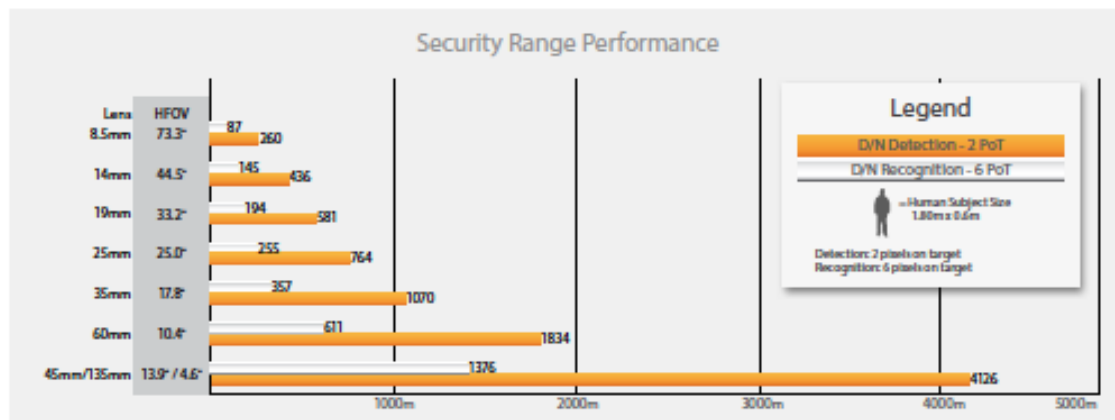
Thermal imaging cameras are complemented by daytime CCD cameras and nighttime illuminated CCD cameras that can provide additional details about the subject.

Vumii thermal cameras use low power, are highly reliable, and integrate seamlessly into larger systems.



Fire Detection can run seamlessly with other thermal video analytics

- Wide area situational awareness
- Can be used day and night
- Long range detection capability
- Can see through light fog, rain and smoke
- Difficult to avoid detection
- Can combine with video analytics software
- No downtime, low maintenance cameras



# Fire Detection

Fire Detection is available in these camera systems:



Thermal Engine Characteristics	
Effective Pixels	17µ-640 x 480 (NTSC / PAL)
Imager Type	Uncooled Microbolometer 7.5-14µ
NETD	< 50° mK
Video Output	RS-170 (30Hz) / CCR (25Hz, 1.0V p-p, 75ohm)

## Applications

- Emergency Operations
- Chemical Refineries
- Oil & Gas Pipelines
- Equipment Monitoring
- Critical Infrastructure
- Wildfire Early Warning
- Refuse Yards
- Transportation Hubs
- Flame Out Monitoring

## Application Highlights



### Electricity Substation Monitoring

When monitoring the temperature of sensitive equipment at electrical substations the system can automatically alert technicians if equipment is nearing its failure point. Technicians can be dispatched to repair the issue before a catastrophic power loss to the grid occurs.



### Flame Out Monitoring

The Fire Detection algorithm can be just as useful when used with reversed functionality. In this configuration the camera will alert when the presence of a flame is missing. At on or offshore oil drilling sites, an alert of a flameout can improve site safety and avoid fines by environmental protection organizations.

\* Some countries may be subject to thermal camera export licensing requirements

Nortelco Electronics AS  
 Johan Scharffenbergs vei 95, 0694 Oslo  
 elektronikk@nortelco.no – www.nortelcoelectronics.no

info@vumil.com | www.vumil.com



All specifications are subject to change without notice. All rights reserved.





## Vedlegg 4 – Spørreundersøkelse

**Merknad:**

Uthevde svar representerer brannvesen med stasjonære varmekamera.

## Spørreundersøkelse til bruk i bacheloroppgave

### 1. Navn på ditt brannvesen

Kragerø brannvesen

Bergen brannvesen

Tinn brannvesen

#### **Rogaland brann og redning IKS**

Grimstad brann- og feiertjeneste

#### **Østre Agder brannvesen**

#### **Brannvesenet Sør IKS**

Karmøy brann- og redningsvesen

Aurland Brannvern

Brann- og redningstjenesten i Rana

Porsgrunn brann- og feiervesen

#### **Trøndelag brann- og redningstjeneste IKS**

Asker og Bærum brannvesen IKS

Fræna brannvesen

MOVAR avd MIB

Haugesund brannvesen

Bamble brannvesen

Larvik brannvesen

Vest Telemark brannvesen IKS

Drammensregionens brannvesen IKS

Skien brann- og feiervesen

Halden brannvesen

Bamble brannvesen

Brønnøy brann- og redning

Fyresdal Brannvesen

Hurum Brannvesen

Brannvesenet Midt IKS

Sokndal brann og redning

Kongsberg brann og redning

#### **Røros Brann og Redningstjeneste**

#### **Kristiansandsregionen brann og redning IKS**

Gjøvik brannvesen

Odda brann og redning

Ullensvang brann og redning

Sandøy brannvesen

Brønnøy brann- og redningsvesen

Vestfold Interkommunale Brannvesen IKS

Sogn brann og redning IKS

Larvik brannvesen

Stord brann og redning

Glåmdal brannvesen IKS

Lærdal brann og redning

Surnadal

Tysvær brannvesen

Oslo brann- og redningsetat

**2. Hvor mange områder med tett trehusbebyggelse har dere innenfor deres område?**

5

12

5

**4**

Ett område som er delvis delt i to med en større vei

**ca 20**

**14**

1

4

1

5

**13**

1

2

4

4

2

3-4

1

5

2

3

2

1

1 stik

1

2 mindre områder

**1**

**4**

1

4

Ett hovedområde i Gjøvik sentrum

2

2

1

3

3

3

1

1. Øvrebyen tette trehusbebyggelse

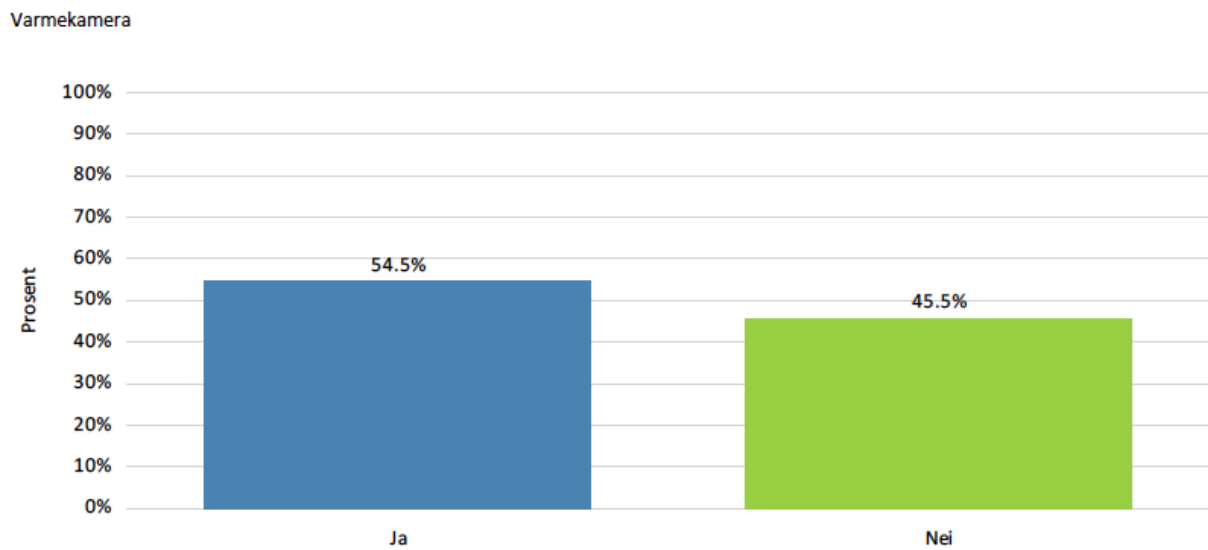
1

2

Ingen

5

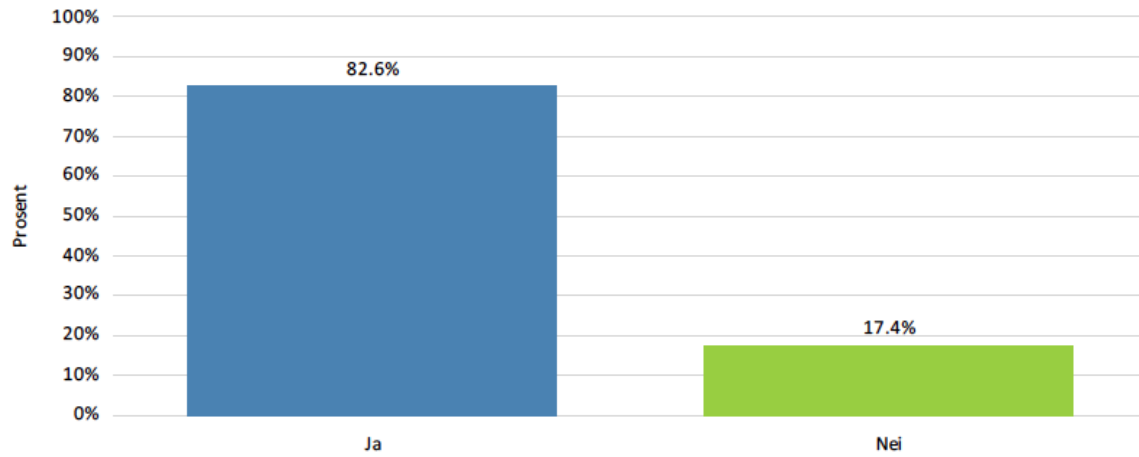
### 3. Har dere varmekamera?



Navn	Prosent
Ja	54,5%
Nei	45,5%
N	44

#### 4. Er dere tilfreds med varmekamera?

Dersom svaret på om dere har varmekamera var nei, hopp til neste side



Navn	Prosent
Ja	82,6%
Nei	17,4%
N	23



## 5. Hvorfor/Hvorfor ikke?

**Stavanger kommune har varmekamera som er overvåket fra brannvesenets 110-sentral for å få en tidlig dedikering av brann i den verneverdige trehusbebyggelsen i gamle Stavanger. Dette for å hindre tap av verneverdige verdier og for å unngå en storbrann ved brannspredning.**

### **Kameraet er installert, men ikke satt i drift**

Vi kan måle temperatur. Og dermed finne kilden til brann fortere

Nyttig under røykdykking og med mulighet for at vi kan følge med fra utsiden. Jeg svarer på bakgrunn av våre IR-kamera. Det er i alle fall det vi har og ikke andre varmekamera.

### **Det fungerer etter hensikten, dvs. kan detektere utvendig brann**

Godt verktøy mht å finne om varme vi ikke "ser" Finner savnet personer raskere Lett å håndtere Er blitt en meget godt verktøy i forbindelse med for røykdykking og effektiv innsats

Enda et verktøy til bruk i innsats

### **Økonomi**

Vi har 4 termokamera. Alle plassert i brannbiler, beregnet for utrykningsleder eller vakthavende brannsjef som verktøy for å kunne fatte best mulige taktiske beslutninger.

Fordi vi lettere kan lokalisere brann/varmegang.

Godt hjelpemiddel for å lokalisere hvor det er varmeutvikling både før innsats settes i gang og ved etterslukking

Det er kamera som fungerer godt. Det brukes aktivt i aksjoner i kombinasjon med skjærslukker hvis forholdene ligger til rette for det. Det gir oss indikasjoner om startstedet til brannen og hvor vi bør starte å slukke/kjøre ned brannen.

Meget nyttig verktøy som er i bruk på de fleste husbranner.

**Vi har nettopp skiftet til ny type kamera. Leverandøren gikk konkurs før installasjonen var ferdig. Nå har en annen leverandør tatt over leveransen og vi føler oss trygge på at utstyret etter hvert vil virke som forutsatt.**

**Men det er nettopp montert slik at den store erfaringen finnes ikke.**

Gir mulighet til å lokalisere varme utenfra, søk i røykfylte rom og temperaturkontroll for røykdykkere

Nyttig hjelpemiddel både forebyggende og i aksjon. Bidrar til tryggere arbeidsmiljø for mannskapet, og bidrar til raskere lokalisering av brann og savna personer

Fordi det settes oss i stand til gode søk i dårlig sikt. I tillegg benyttes varmekamera alltid ved brann og etterslokking for å lokalisere brann/glødebrann

Mulighet for å identifisere områder med høy temperatur (brann) fra utsiden at et objekt. Identifisering av områder med høy temperatur (brann) innvendig i objekter. Søk etter personer i brannmiljø.

## 6. Hvordan er varmekameraet plassert?

Det er plassert i brannbil på Rjukan og Tinn Austbygd

**Termo-kamera er plassert i sammen med et veb-kamera på taket av ett av de høyeste byggene i området.**

### 3 punkter i Risør sentrum

Vi har eit håndholdt som er plassert i røykdykkerbilen. Så har vi eit varmekamera som er plassert på bil 1. Det er i utgangspunktet stasjonert på bilen, men kan takast av.

I førssteutrykningsbilen og befalsbilen. Vi har to kamera

### På to bygninger på Rosenborg, Bispehaugen skole og en blokk Wessels gate 19

På mannskapsbiler

På alle "første-biler" Altså alltid med på hendelser.

Vi har ikke varmekamera plassert ute, det er med i våre biler for bruk ved temp endringer eller ved røykutvikling.

I brannbiler

I førerhus på "første-utrykningsbil".

1 i bil vakthavende brannbefal og 1 i mannskapsbil nr. 1 (brannbil) 1 i mannskapsbil nr. 2 (brannbil)

Brukes under røykdykker innsats og står lagret ferdig ladet til en hver tid i første innsats bilen Mike 1-1

På førstebilen, samt ent kjøretøy montert i front på UTV beregnet for bruk i tunnel

I mannskapsbilen hvor røykdykkerne sitter. Disse skal ta med varmekameraet ut.

Håndholdt.

**Vi har to kameraer i kirketårnet. De vil bli erstattet med 4 andre kameraer med andre linser med det første**

**På to høye bygninger i randsonen av trehusbebyggelsen 10 etasjer, trehusbebyggelse utgjør 1 ½ - 2 ½ etasjes bygg.**

Ett kamera i hovedbrannbil og ett i kommandobil for overbedal.

Mannskapsbil (hovedbil)

i M1-1, vår utrykningskjøretøy

På utrykningsenhetene

## 7. Hvilken type varmekamera har dere?

Dräger UCF 1600

**Bravida har levert et Detec Fire Detection, som er bygd opp rundt bruken av et termisk kamera for å lokalisere varmeutvikling. Dette heter FLIR A320. I tillegg er det montert et PTZ-kamera(Web-kamera), med typebetegnelse Sony-RX570P.**

**Flamme og varmedeteksjon**

Bullard

**ThermoVison 320 (Flir Systems AS)**

MSA, IR kamera

MSA

Draeger og Argus MiTIC

Draäger

MSA-evolution 5000.

Drager UCF7000

MSA Evolution 5000 Series

Dräger UCF 7000 som håndholdt kamera. Guide Infrared N-Driver levert av Nortronicom montert på UTV

Drager UFC 7000

Dräger

**Vi har nå kamera fra Opgal (Israel)**

**Flir**

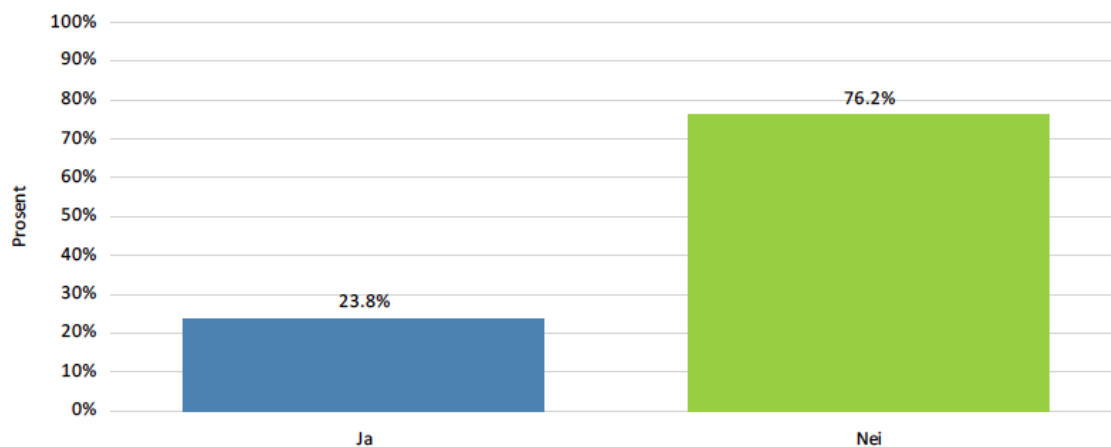
MSA

Dräger

MSA

Infrarød.

## 8. Har dere et IP-kamera i tillegg?



Navn	Prosent
Ja	23,8%
Nei	76,2%
N	21

## 9. Hvordan brukes IP-kamera, og blir da personsikkerheten ivaretatt?

Når temperaturen når en brukerdefinert grense på antall grader celsius sender kameraet beskjed til Detec PRO serveren. Serveren gir igjen beskjed til et PTZ-kamera. Dette dekker samme område som FLIR-kamera (det har muligheten til å dekke flere FLR kamera, men vi har bare ett) og vil få beskjed om å gå til en predefinert posisjon som ser der varmen oppstår. Da kan en operatør verifisere med klare bilder om dette er en reell brannfare eller ikke gjennom Detec PRO sitt brukergrensesnitt.

### Kun ved utløst alarm, personsikkerhet iht Datatilsynet

Webcameraet er brukas til å ta opp innsats slik at vi kan lære av den i ettertid. Vi bruker det også i etterforskning. Kameraet er montert på innsatsbil slik at personsikkerhet er ivaretatt

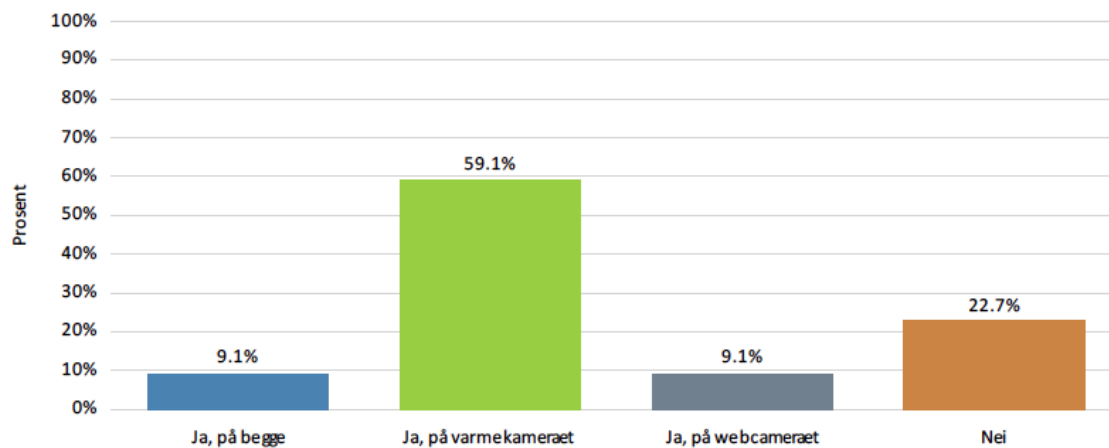
### Avklart med Datatilsynet. Tar opptak kun ved alarm

Ingen

Webkamera vil bli instalelrt sammen med de nye kameraene. Avstanden fra kirketårnet ned til gateplan blir så stort at persongjenkjenning ikke er mulig.

Webcameraene er hendelsesstyrte, dvs. ingen bilder/opptak i normal driftsfase. Men de tregges ved utløst alarmnivå i varmekameraene og rettes da direkte mot alarmsted.

Innebygd video- og bildekamera i det varmesøkende kameraet

**10. Er det mulighet for opptak på varmekameraet/webcameraet?**

Navn	Prosent
Ja, på begge	9,1%
Ja, på varmekameraet	59,1%
Ja, på webcameraet	9,1%
Nei	22,7%
N	22



## 11. Hvem står for vedlikeholdet?

Ingen

**Bravida, som er leverandør**

**Leverandør**

Det blir sjekka når bilene er inne på kontroll. Ellers har brannvernet vedlikeholdet.

Egne ansatte

**Firmaet som installerte anlegget**

Fagformann og leverandørens serviceavd

Leverandør

Røyk og gassvernleder i brannvesenet

Eget

Produsenten.

Drager

Bruker vedlikehold lokalt. Service MSA Europ

Vår egen stasjonsmester har periodisk test og gjennomgang av kamera.

Enkelt vedlikehold gjør vi, service/reprasjoner utfører drager.

Vaktlagene våre.

**Ny leverandør, - Elotec.**

**Bravida vant en anbudskonkurranse på installasjon og drift de første 8 årene.**

Egne mannskaper og evt service fra leverandør

Beredskapsavdelingen

Selger

Eget personell/leverandørfirma.

## 12. Hvordan er dekningsgraden til varmekameraet?

God nok

**Dette spørsmålet var litt vanskelig å tolke. Termo-kamera står i ro og dekker i dag hele gamle Stavanger, men kun fra den ene siden. Web-kamera kan vendes på og dekker gamle Stavanger, havnen og deler av den tette trehusbebyggelsen rundt Valberget**

> 80 %

500 m

Usikker på hva dere mener.

**Dekker en stor del av bebyggelsen på Rosenborg**

Varmeskala fra -50 til 1000 grader celcius

Hva menes med dekningsgrad i dette tilfellet?

Disse er ikke fastmontert, dekningsområde er derfor ubegrenset

God.

Field of view Horizontal: 47°/Vertical: 32°/Diagonal 62°

God

Horisontal 47 grader. Vertikal 32 grader. Diagonal 62 grader. (etter det som står i instruksjonsboken.)

Hva menes med dekningsgrad? Vi har 2 stk, alltid et operativt, 24-7.

**Dekningsgraden på kameraene vil bli endret med nye linser. Med dagens linser dekker et kamera en sektor på ca, 65 grader på 400 meters avstand.**

**Tilnærmet 100%**

Minst ett kamera er operativt det meste av tiden

Meget bra. Tallinformasjon/brukerveiledning kan mottas fra oss ved behov.

Ikke tema.

### 13. Er dekningsgraden tilfredsstillende?

Ja

**Ut fra det ene kamera er dekningsgraden tilfredsstillende. Det blir imidlertid vurdert om det skal installeres flere kamera for å dekke andre deler av den tette trehusbebyggelsen.**

**Vet ikke, men innenfor spesifisering**

ja

**Nei, den dekker fra kun en side.**

Fungerer bra ved større temp forskjeller

Som over.

Ja

Ja.

Ja

JA

Ja

Ja

**Nei. Brannen/temperaturen må bli forholdsvis stor før alarm aktiveres. (lengre avstander). Nye linser vil som sagt bli installert, på grunn av dette.**

**Ja**

JA

Ja

Ikke tema.

**14. Har dere noen tall på hvor store kostnadene er med varmekamera?**

Innkjøp -engangssum Vedlikehold -usikkert Opplæring av mannskap -usikker

**Investeringen i Detec Fire Detection var på kr 190 000 eks moms Jeg har ikke oversikt over vedlikeholdskostnader Kostnader forbundet med overvåkning på 110-sentralen går inn i driftsbudsjettet.**

**Usikker, pt**

Den store kostnaden er innkjøp. Prisene har falt mye fra de kom på markedet.

Var ganske dyre i innkjøp. I overkant av 100.000,-Er vel blitt billigere nå. Kostnader vi har i dag er til nye batterier som må byttes årlig/annen hvert år

**ca. 1.3 mill i 2009**

Et kamera koster ca 30 000, vi har 4 kamera

Tidligere innkjøp (5-6 år siden) ca. 110.000,-  
Nyeste med tilsvarende funksjon ca. 50.000,-

Bærbare kamera i anskaffelse var større enn kr 100`per stk.

Nei.

Nei

Dyrt i innkjøp de første versjonen. Vist vi sier at en innsats på brannsted uten kamra koster oss fra 5000 til 15000 kr mer for hver innsats uten.... Så tror jeg dette er et tall som kan forsvares. Uten kamra må vi jobbe mere med å finne områder hvor brannen er sitter i konstruksjonen. Med kameraet finner en brannen fortere og en jobber langt effektivere i etterslokkingsfasen.

Nei

Ca 90 000 ved innkjlp. Lite vedlikeholdskostnader.

**Kamera og utstyr er kostbart. Driftskostnadene var stort sett leie av fiberlinje fra kirketårn til brannstasjonen før vi gikk over til trådløs overføring.**

**Ja**

Innkjøp på første kamera var over kr. 100.000,-

Ikke tall etter kjøp. Vedlikeholdskostnader ikke vært reellt pr nå.

Kameraet koster kr 120 000,- ved innkjøp. Det er nå 8 år gammelt.

Ikke konkrete tall på kostnader. OBRE har ca. 12 kameraer. Kostnader fordeler seg på innkjøp og service/reperasjoner.

## 15. I forhold til kost-nytte, hvordan ser dere på nytteverdien i forhold til kostnadene?

Svært nyttig ifht å se hvor det er varmegang og lokalisere arnested. Nyttig på etterslukking slik at vi er sikre på at brannen er slokt og ikke rettenner etter at vi har dratt.

**Det er et godt supplement for å ivareta tidlig delektering av brann, men det må ikke oppfattes som at det er dette ene tiltaket som skal revolusjonere brannsikringen av beboerne i en by/bydel (slik enkelte i beboerforeningen i gamle Stavanger har fremstilt det). Det er et tiltak som i all hovedsak blir brukt for å unngå brannspredning i verneverdig bebyggelse, og da for å verne materielle verdier.**

### **Ingen erfaring så langt**

Vi har brukt de mye. Spesielt på brann i tunneler.

Vi anser kamera som veldig nyttig.

### **Innstallasjon av brannalarmanlegg inne i bygningene for samme pris, ville sannsynligvis vært en bedre løsning.**

Nytteverdien er god med tanke på mannskapers sikkerhet og effektiv innsats

Stor fordel, dersom brukt hensiktsmessig.

De bærbare er nyttige. Dersom denne spørreundersøkelsen dreier seg om fastmonterte kamera, er jeg i sterk tvil om nytteverdien i forhold til andre tiltak. De aller fleste branner starter innendørs, og vil av den grunn fanges seint opp av termokamera. Tiltak innvendig er atskillig vikrigere og riktige tiltak. Beste tiltaket er å sprinkle slike områder. det er det eneste tiltaket som vil kunne fungere på lengre sikt,

God nytteverdi.

God kost-nytte verdi

Som sagt, vi mener det er besparende å ha et IR kamra operativt.

Tilfredsstillende – kamera er et hjelpemiddel som hjelper oss å utføre livreddende innsats hurtigere, samt at det sparer oss for mye tid ved etterslukking

Meget god nytteverdi.

Stor nytteverdi ifht kostnader.

### **Foreløpig er ikke nytteverdien stor, men med oppgradering nevt ovenfor mener vi at dette totalt sett er en god investering.**

### **Gunstig sett opp mot at det dekker et område med totalt 300 bygninger, hvorav 160 regulert til bevaring**

Nytteverdien er bra, men prisen er for høy. Det er uheldig at slike hjelpemidler skal koste så mye.

Isolert sett vet jeg ikke om nytteverdien står i forhold til kosten, reelt sett. Mulig skadene blir noe større uten kamera, men med tiden til hjelp løses jo oppdragene likevel. Kamera er med å iverksette en mer målrettet innsats, men sluttresultat og kost/nytte er ikke lett å dokumentere med 25 branner i året, hvor de fleste er små og slukkes tidlig.

Vårt første kamera var meget dyrt (fra 2013), men også nyttig. I dag selges kameraene mye rimeligere. Likevel kan det konkluderes i kostnyttvurderingen som av meget stor nytteverdi. Ikke spesielt med tanke på tett trehusbebyggelse, men spesielt med tanke på tunneler.

Kameraet er avgjørende for gode søk og god slokkeinnsats

Varmesøkende kameraer genererer relativt høye kostnader i innkjøp, det er nødvendig å ha et antall kameraer slik at det alltid er tilgjengelig i startfasen av en branninnsats. Men det er et nyttig verktøy som rettfærdiggjør kostnadene.

## **16. Har dere en oversikt over nedetid, og hva dette utgjør?**

Har ikke oversikt

**Det er tilnærmet 0 nedetid på kamera**

**Ingen erfaring så langt**

Vi har ikke hatt nedetid.

**Det har nesten ikke vært nedetid.**

Opplever ikke nedetid

Lite/ingen

Nei.

Nei.

Vanskelig fordi vi kun har hatt en feil på det og det tok forholdsvis lang tid å rette opp.... Bør ha 2 kamera.

Ingen nedetid registrert så langt

Har ingen oversikt over dette, men erfaringer tilsier at vi nesten ikke har noe nedetid på dette. Det testes daglig/ved vaktbytte.

Kun ved reparasjon/service, men da bruker vaktlaget det andre kameraet. Varktlaet har alltid et operativt kamera stående på lading i brannbil 24-7.

**Ingen oversikt foreløpig.**

**Har ikke erfaringstall pga. nyttig montering og datt i drift.**

Nei

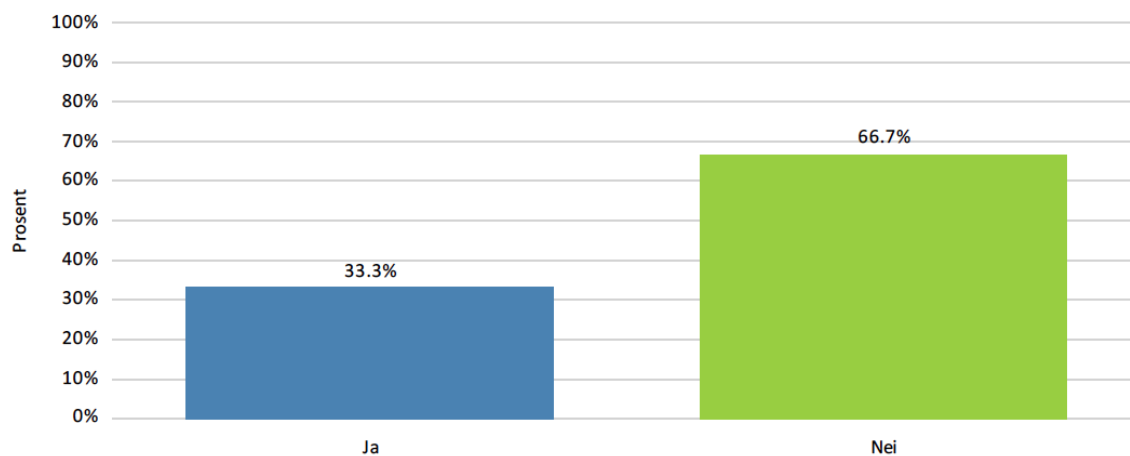
Ikke nedetid på kamera pr dags dato.

Nedetid har vært 2 mnd så langt.

Ingen opplysninger.



## 17. Finnes det andre tiltak som eventuelt har fungert bedre?



Navn	Prosent
Ja	33,3%
Nei	66,7%
N	18

## 18. Hvis ja, hvilke tiltak har fungert bedre?

**Et kompetent og godt utrustet brann og redningsvesen.**

**Brannalarmanlegg, og/eller oppgraderinger i bygningsmassen, jf. forskrift om brannforebygging § 8**

Fast permanent montert på byggene.

Når målsettingen er at bygningsmassen skal vare til evig tid, -altså matematisk sett "det uendelige": Automatisk slokkeanlegg basert på enklest mulig teknologi, -dvs. vann som slokkemiddel, og gjerne hurtigvirkende (termiske) sprinklerhoder. Nest beste tiltaket er automatisk brannalarmering med direkte overføring til 110-sentral.

**Vårt anlegg er primært anskaffet for å detektere truende brann fra utsiden av bygg. VDL av god kvalitet kan gi oss like god / bedre detektering.**

**Det er montert brannvarsling med direkte overføring til 110-sentralen (på frivillig basis), pr i dag så har vi ca. 60 % dekning i byggene som er regulert til bevaring. Det jobbes for å få full dekning. Anlegget har frem til nå avverget branntilløp fra å bli store gjennom automatisk varsling til brannvesenet som har 4 -5 minutters innsatstid.**

## 19. Noen kommentarer?

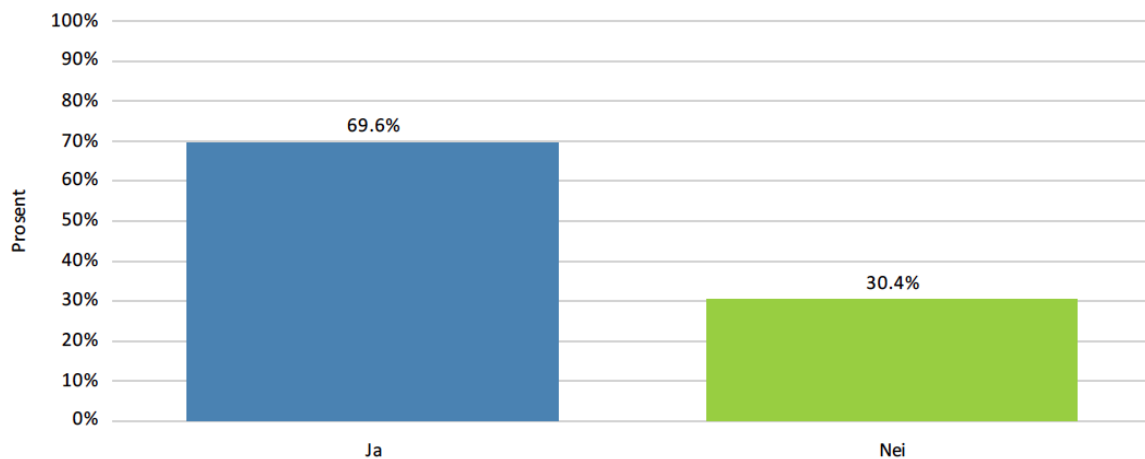
Har bare en erfaring med fast monterte varme-eller bevegelseskamera. En stavkirke. dette anlegget ble plukket ned igjen etter 5-6 års drift.

IR kamera er først et hjelpemiddel til å få oversikt på hvor det brenner, temperaturer, søk etter personer osv. Slik sett gir det beslutningsgrunnlag -OBBO.

Med opptaksfunksjon kan det være nyttig å se brannen innenfra/utenfra i forbindelse med evaluering av branner og brannetterforskning.

## 20. Har dere vurdert å anskaffe varmekamera?

Hopp over denne siden dersom dere allerede har varmekamera



Navn	Prosent
Ja	69,6%
Nei	30,4%
N	23

## 21. Hvorfor/hvorfor ikke?

Vi anser dette for å være et ekstra risikoreduserende tiltak for tidlig deteksjon i uterom. Det er av avgjørende betydning å få tidlig varsel om en brann i den tette trehusbebyggelsen. Tiden er avgjørende for å kunne aksjoner og få slått ned en brann i et slikt område. Særlig ved kraftig vind vil en utvendig brann kunne utvikle seg fort dersom den ikke blir oppdaget og slukket så raskt som mulig.

Kommunene har generelt dårlig med midler og tiltak i tett trehusbebyggelse har stort sett vært ifbm midler omsøkt via Riksantikvaren. Kriterier her er tiltak gitt i brannsikringsplan som var det første vi måtte etablere -også denne via omsøkte midler. Da er det begynt fra en kant hvor slangeposter er det første som har vært fokus på å fullføre. Det er viktig med tidlig oppdagelse av en brann i slike miljøer, men også avgjørende med tidlig innsats -publikom og hvermannen kan nytte disse slangene -derfor har det vært prioritert.

**Kameraene er anskaffet og montert i den bebyggelsen som heter "Øvrebyen" i Mandal kommune. De er imidlertid ikke tatt i bruk ennå, så vi har ingen erfaringer med dem ennå. De er anskaffet og montert som et ledd i brannsikringen av "Øvrebyen". Vi har imidlertid stor tro på dem og håper at forventningen våre oppfylles.**

Vi har gått til anskaffelse av varmesøkende kamera, kameraet er per dags dato under montering. Forventet ferdig montert før sommeren 2016

Det er vurdert, men ikke av de prioriterte tiltakene

Det er et godt forebyggende tiltak

Kamera har vært vurdert, men leverandør har konkludert med at pga. gatestrukturen og bygningsmassen vil det ikke dette fungere i Haugesund sentrum.

Økonomi

Det er ikke utarbeidet brannsikringsplan for noen av områdene. Det er vurdert varmekamera i 3 områder i Drammen. Områdene er forholdsvis små og etter en kost/nytte vurdering ble det vurdert som ikke aktuelt i nåværende fase i prosjektet.

Fast montert varmekamera er vurdert, og funnet som feil tiltak.

Har egentlig aldri vert noe tema...!?

**Det vil bli vurdert som en del av brannsikringsplanen for våre andre områder med tett trehusbebyggelse, antar at et av disse vil kunne være aktuelt.**

Vi arbeider etter brannsikringsplan. Første tiltak er å oppgradere og få på plass nye brannslanger. Det neste er brannalarmanlegg, innvendig i alle boenheter med varsling til 110. Dette har vi søkt om tilskudd til i år.

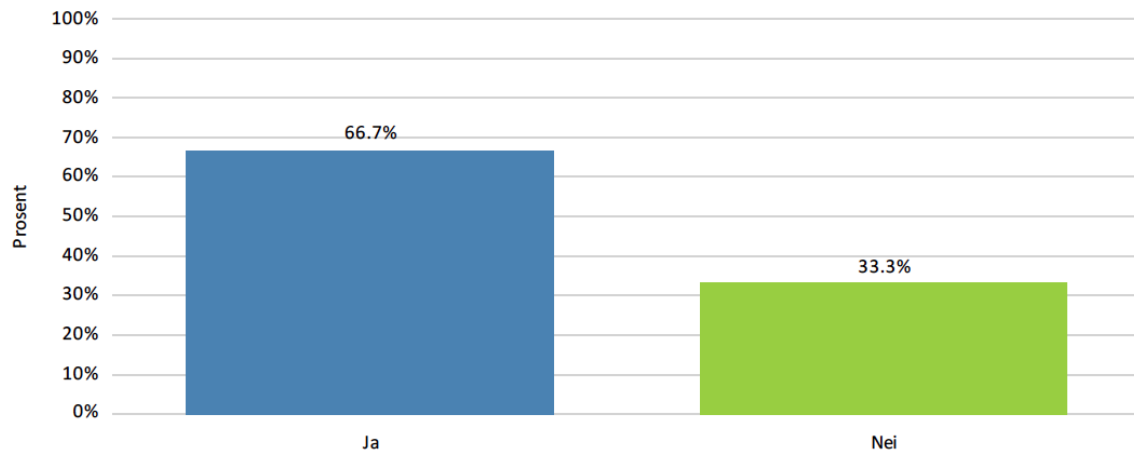
For en kontinuerlig overvåkning av områdene.

Utfordrende plassering. Stabilitet/driftssikkerhet.

Ingen spesiell grunn. Vi kjenner for lite til fordeler/ulempes osv.

Bedre brannsikkerhet med et så tidlig varsel så mulig.

Som en del av en rekke brannforebyggende tiltak i verneområdet.

**22. Har dere andre tiltak istedenfor varmekamera?**

Navn	Prosent
Ja	66,7%
Nei	33,3%
N	24

## 23. Hvilke andre tiltak har dere?

Det finnes flere andre tiltak, men ikke som kan defineres istedenfor varmekamera

Brannslanger 15 stk, skjærslokker, halvert tilknytningsabb på brannalarm i området, tilsyn med alle steder med serveringsbeilling og samarbeid med bevilling -fikses ikke avvik mister de bevilling, nedgravde søppeldunker, fokus iftbrannlovens § 7 med arrangementer i sentrum, samarbeid med byggesak og pla på tiltak i området info tiltak...

**Vi har forskjellige tiltak på forskjellige steder.**

**Tranggata: Fasadesprinkler og vanntåkeanlegg på kalde loft. Anleggene er tørre, og brannvesenet må sørge for vannforsyningen. Heldekkende brannalarmanlegg med direktevarsling til brannvesenet i samtlige bygg.**

**Loshavn: Heldekkende brannalarmanlegg med direktevarsling til brannvesenet.**

**Svinør: Branndepoter lagt ut på strategiske steder med brannslanger, strålestykker og skogbrannsmekkerer. Dette er til bruk for beboere i en første fase av et brannforløp for utvendig slokking.**

**Øverbyen: Her har vi i tillegg til varmekamera foretatt kontroller sammen med eltilsynet. Vi opplever å få en større tyngde på tilsynet når brannvesen og eltilsyn går sammen. Vi vil også foreta en tett oppfølging av disse tilsynene på fyringsanlegg.**

Direkte innvendig varsling til 110 sentralen i ca. 50% av boligene, målet er 100% innvendig dekning Spesielt slokkeutstyr tilpasset problematikken med trange gater og mange hulrom. Cobra skjæreslokker, spesielle vannvegger, ekstra pumper

Fasadesprinkling med tørrørstilkopling, brannslange med dyser som erstatter fasadesprinkling, boligsprinkling, tradisjonell våtsprinkling, Pre-Action anlegg. Brannbil med ekstra stor vanntank og skjærslukker.

Vi har gratis feing og tilsyn på Bjørnsund. Samt at noen av bygningene er sprinklet. Det er opprettet "branngater" der det er totalt byggeforbud. I Bud har vi laget en tiltaksplan som anbefaler kameraovervåking. Dette har vi søkt Riksantikvaren om tilskudd til. Vi har hatt et opplysningsmøte med beboerne.

I forbindelse med brannsikring i tett trehusbebyggelse er bl.a. følgende iverksatt:

- Sprinkling av enkeltbygg
- Lås på avfallsbeholdere i sentrum
- Slangeposter på utsatte steder
- Smart-hose (slanger med "hull")

Deteksjon ABA

Alle bygninger har fått tilbud om installasjon av seriekoblede røykvarslere. Tidlig varsel er et tiltak for å unngå at en liten brann sprer seg og blir en områdebrann.

Utvendig sprinkling som kan benyttes av brannvesenet, ved en evt. brann.

Direktemelding i (nesten) alle bygg – alarm tilknyttet 110-sentralen.

**Det jobbes med flere tiltak, brannalarmering, søppel i bekken, brannvesenets utstyr/beredskapsplaner, vannforsyning, informasjonskampanjer mv.**

Brannslanger/brannposter.

Ikke direkte overførbart, men har tiltak som ubrennbare søppeldunker etc.

Deteksjon i vært objekt med direktevarsling til 110 sentralen. Nymontert i Solvorn. Men ikke tatt i bruk enda. I tillegg forsøkes det og å få på plass vannposter. I Sogndal har noen bygg tørrsprinkel av fasade

- Informasjon til boligselskap
- Arbeider med ordning ubrennbare søppeldunker

Innvendig bybranndeteksjon med detektorer inne i trapperom, kjeller loft og uthus

Deteksjon

Hyppige tilsyn og tett kontakt med beboerne. Infokampanjer til brukere av feriehus.

## 24. Fungerer disse tiltakene? Hvorfor/hvorfor ikke?

Vi mener alle tiltak som iverksettes fungerer i form for av å redusere risikoen for at brann oppstår, og eller at den ikke sprer seg.

Ja

**Planen fungerer. I Loshavn har vi allerede reddet en eldre beboer som sov under et brannforløp. Brannalarmen hindret videreutvikling av brannen. I Tranggata i Mandal har vi også avverget en større brann, da brannalarmanlegget fanget opp et brannforløp i en tidlig fase. Vi fikk imidlertid ikke brukt fasadesprinkler da brannen ble slått ned før dette ble nødvendig**

Tiltakene med slokkeutstyr gir oss flere muligheter ved en eventuell brann. Innvendig direkte varsling er etter vår mening det viktigste og beste tiltaket en kan gjøre for å få en tidligst mulig varsling av et evt. branntilløp

Ja

Byggeforbudet fungerer, men "branngatene er ikke brede nok. (Lærdalsøyri)

Delvis

Tiltaket vil fungere der eier av bygget sørger for kontroll, ettersyn og vedlikehold av røykvarslere. Noe ansvar hviler også på bruker av bygget. Vi har registrert noen utfordringer ved utleie av lokaler (avvik blir ikke meldt til eier, det byttes ikke batterier etc).

Problemet med andre tiltak, som skal monteres inne i bygninger, er at det offentlige ikke bestemmer. Det er opp til eierne.

Ja.

**Ja, fler har hatt effekt allerede og vil ha fremtidig effekt.**

Fungerer for utvendig slokking med relativ store vannmengder

Ja.

Vet ikke enda

Fungerer ja.

Det er nylig installert så vi har ingen erfaring, men vi har stor forhåpning til dette.

Fungerer godt

Forhåpentligvis

## 25. Andre kommentarer?

Kragerø kommune har under utarbeidelse en brannsikringsplan for sentrum. Uten å forskuttere konklusjonene og hvilke skadebegrensende tiltak som blir anbefalt i planen, er det allikevel trolig at varmekamera vil bli et av tiltakene.

Godt valg av bacheloroppgave. Lykke til

Det er ikke i disse miljøene fokusert lite på vannforsyning. I grimstad er det bra, men kjenner til tette trehusmiljøer på sørlandet utenfor min kommune som ved strømbrydd ikke har vann i ledningsnett. Da må det kjøres innsats med tankbiler eller pumping fra sjø -noe som i begge tilfeller er mer ressurskrevende og tidsgenererende -og vi får større fare for bybrann...

Det er også opprettet en gruppe bestående av representanter fra brannvesen, skole og kultur, beboere og økonomiavdeling i kommunen. Dette gir en handekraftig gruppe som beboere føler eierskap til.

Holder på å montere 2 utvendige brannslanger i den tetteste området i Brevik

Det koster og tar tid, men vi jobber med dette.

Vi ønsker å skaffe oss et kamra for hver bistasjon og ha 2 kamra på hovedstasjonen.

Ut i fra et HMS perspektiv så er det uaktuelt å ikke ha et fungerende termokamera. Det er et viktig redskap for mange av de oppgavene vi driver med og en ekstra sikkerhet for våre røykdykkere hvis det skulle skje noe uforutsett.

(Sokndal kommune -Sogndalstrand, har den mest verneverdige gamle trehusbebyggelsen i hele landet :)

### **Brannforebygging i tett verneverdig trehusbebyggelse handler om å bygge barrierer:**

**-Hindre at brann oppstår**

**-Gjøre beboer/eier i stand til å stoppe brann mens den enda er liten, eller**

**-Gjøre samfunnsberedskapen bedre skodd for å øke sannsynlighet for å stoppe utviklingen av brann i startbrannbygning.**

**Oppgaven er å finne et sett med tiltak som påvirker til at disse barrierene så langt som mulig holder mål. Tidlig varsling, hurtig respons vurderes som det viktigste enkelttiltaket.**

Vi har 3 steder med tett trehus, Tønsberg, Holmestrand og Åsgårdstrand. I Tønsberg er det igjen delt i 3 separate områder, og i Holmestrand 2 områder. I Tønsberg har det vist seg vanskelig å finne punkt som kan overvåke områdene, så da må man heller ned på gatenivå.

Vi har ir kamera på brannbilene til bruk i brannbilene i søk og redning og taktisk slukking

Skal starte eit brannsikringsprosjekt/plan hausten 2016. Tiltak som kan være fornuftig å vurdere i vårt område vil komme fram i denne planen reknar eg med.