



HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND



# BRANNSIKRING AV BÅTHOTELL/VINTERLAGRING



Hovedprosjekt utført ved  
Høgskolen Stord/Haugesund – Avd. Haugesund - ingeniørfag

---

Studieretning: Brann

Av: Anders Brammer  
Ole Martin Johansen  
Kai Bærheim

Kandidatnr. 2  
Kandidatnr. 40  
Kandidatnr. 51

# BACHELOROPPGAVE

**Studenten(e)s navn:** Anders Brammer, Ole Martin Johansen og Kai Bærheim

---

**Linje & studieretning** Sikkerhet, Brannteknikk

**Oppgavens tittel:** *Brannsikring av båthotell/vinterlagring*

**Oppgavetekst:**

Undersøke sikkerhetsnivået i eksisterende båthotell/vinterlager. Herunder kartlegge aktive, passive og organisatoriske tiltak i denne type virksomhet, samt vurdere om båthotell/vinterlagers person- og materiellsikkerhet er tilfredsstillende etter gjeldende lovverk; i hovedsak teknisk forskrift til plan- og bygningsloven [TEK] og ytelseskrav i veiledningen til teknisk forskrift [VTEK]. Undersøke om det eksisterer regelverk for sikring av båthotell/vinterlagring i andre land, og vurdere om disse eventuelt har branntekniske tiltak eller annen relevant informasjon som kan benyttes i oppgaven.

Utarbeide en argumentert/dokumentert løsning for hvordan båthotell/vinterlagring best kan sikres mot branntilløp, og hvilke tiltak som eventuelt er nødvendig for å redusere konsekvensene ved en brann, samt overveie om denne type virksomhet bør være særskilt brannobjekt § 13. På grunnlag av overnevnte problemstillinger; utarbeide en veiledning/mal som beskriver nødvendige branntekniske tiltak og ytelseskrav for båthotell/vinterlagring. Veiledningen/malen skal kunne brukes til prosjektering av nybygg eller bruksendring av eksisterende bygg/lager. Utforme en sjekklister for brannvesenets tilsyn basert på veiledning/mal.

**Endelig oppgave gitt:** 06.03.2008

**Innleveringsfrist:** Fredag 2.mai 2008 kl. 12.00

**Intern veileder** Kristian Grimstvedt

**Ekstern veileder** Sigbjørn Østerhus / Brannvesenet Sør-Rogaland IKS

**Godkjent av  
studieansvarlig:**

**Dato:**



HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND



HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND

Høgskolen Stord/Haugesund  
Studie for ingeniørfag  
Bjørnsonsgt. 45  
5528 HAUGESUND  
Tlf. nr. 52 70 26 00  
Faks nr. 52 70 26 01

|  |  |  |
|--|--|--|
| Oppgavens tittel   |  | Rapportnummer  |
| Brannsikring av båthotell/vinterlagring                        |  | (Fylles ikke ut)                                     |
| Utført av<br>Anders Brammer, Ole Martin Johansen & Kai Bærheim |  |  |
| Linje<br>Sikkerhet, Brannteknikk                               | Studieretning<br>Bachelor Sikkerhet, Brann |  |
| Gradering<br>Åpen  | Innlevert dato<br>02.05.2008               | Veiledere<br>Kristian Grimstvedt & Sigbjørn Østerhus |

### Ekstrakt

Rapporten omhandler brannsikring av båthotell/vinterlagring. Det går nøye gjennom alle relevante norske lover, forskrifter og veiledninger, for å sikre bygg, anlegg og virksomheter mot brann. Det er gjort et forsøk på å innhente alt av relevant informasjon, for å finne løsninger på de farene som eksisterer ved virksomheten. Mye av arbeidet baseres på befaringer av seks bestående båthotell/vinterlager, og de observerte tiltak, samt de faremomenter som bruk og drift av slike anlegg representerer.

Det finnes også en gjennomgang av amerikansk standard for brannsikring av marinaer, båthotell, piler og nærliggende virksomheter. [NFPA 303]

Det finnes løsninger og tiltak som kan forebygge de fleste faremomentene for brann i båthotell/vinterlager, slik at risikoen ved drift av slike virksomheter ikke overstiger et akseptabelt nivå.

Rapporten ender ut i en veiledning for brannteknisk prosjektering av båthotell/vinterlagring, med en tilhørende sjekkpunktliste for brannvesenets tilsyn.

## Forord

Ved valg av oppgave, var det flere veier å gå. De oppgaver som ble lagt ut av skolen og som ble foreslått av forelesere, virket for oss ikke særlig interessante. En i gruppen hadde jobbet for Brannvesenet Sør-Rogaland IKS sommeren 2007. Vi ringte derfor til dem, for å spørre om en mer interessant problemstilling. Vi fikk avtalt et møte, og der kom problemet med brannsikkerheten ved båthotell/vinterlagring frem. Vi har fått god bruk for den lærdom vi har tilegnet oss gjennom de branntekniske fag ved Høgskolen i Stord/Haugesund (HSH). Kunnskapen har blitt flittig brukt gjennom hele bacheloroppgaven. Oppgaven er vårt avsluttende arbeid ved HSH, etter 3 lange og lærerike år.

Det har vært en interessant tid, med mye diskusjon og frustrasjon. Mange av de norsk(e) lovverk og forskrifter er dårlig skrevet og forklart, samt komplisert å tolke og benytte seg av. Vi har derfor flere ganger vært i kontakt med direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), for å få klarhet i definisjoner og tolkning av lover og krav. Det har ikke alltid vært like greit å få et konkret og klart svar.

Med god hjelp fra flere personer og tilsynsmyndigheter, synes vi at resultatet er blitt bra.

### *Vi ønsker å takke:*

Kristian Grimstvedt, foreleser og intern veileder ved HSH, for sin tålmodighet, gode og raske tilbakemeldinger, samt for alltid å ha vært tilgjengelig og i godt humør.

Sigbjørn Østerhus, ekstern veileder, prosjektkoordinator ved Brannvesenet Sør-Rogaland IKS, for tips av oppgave, hjelp ved skriving og gode tilbakemeldinger.

Lars Haugrud, DSB, for hjelp med tolkning av brann- og eksplosjonsvernloven, samt gode råd og tips under skrivingen av bacheloroppgaven.

Ståle Fjellberg, Brannvesenet Sør-Rogaland IKS, for hjelp med brannvesenets syn på brannsikkerhet i lagerbygninger og nødvendig tid til rømning og redning.

Jan Røilid, Brannvesenet Kristiansand, for hjertelig velkomst og sin tid, til å snakke om deres erfaringer ved båthotellbrannen i Kristiansand.

Anne M. Østevik & Geir M. Østevik, for lån av hytte, under våre befaringer av båthotell/vinterlager på Sørlandet.

Ønsker også å gi en stor takk til alle eierne av båthotell/vinterlager, som vi fikk lov til å besøke og intervju.

---

Anders Brammer

---

Ole Martin Johansen

---

Kai Bærheim

# Innholdsfortegnelse

|   |             |
|---|-------------|
| <i>Forord</i> .....   | <i>i</i>    |
| <i>Definisjoner</i> .....   | <i>iii</i>  |
| <b>1 INNLEDNING</b> .....   | <b>1</b>    |
| 1.1 Bakgrunn .....  | 1           |
| 1.2 Formål.....   | 1           |
| 1.3 Problemstilling .....   | 1           |
| 1.4 Generelt om båthotell/vinterlagring.....  | 2           |
| <b>2 METODIKK</b> .....   | <b>3</b>    |
| 2.1 Litteraturstudier .....   | 3           |
| 2.2 Befaring og intervju ved båthotell/vinterlager .....                                      | 3           |
| 2.3 Samtaler med fagkyndige .....   | 3           |
| 2.4 Forsøk med å brenne GUP .....   | 4           |
| 2.5 Beregninger .....   | 4           |
| <b>3 TEORI</b> .....  | <b>5</b>    |
| 3.1 Gjeldende lover og tilhørende forskrifter .....   | 5           |
| 3.2 Brennbare stoffer .....   | 7           |
| 3.3 Brannenergi .....   | 8           |
| 3.4 Brannårsaksfordeling Norge.....   | 10          |
| 3.5 Beregning av brannenergi.....   | 12          |
| <b>4 RESULTATER</b> .....   | <b>13</b>   |
| 4.1 Befaring av eksisterende båthotell/vinterlager .....                                      | 13          |
| 4.2 Observerte faremomenter .....   | 16          |
| 4.3 DSB/Brannvesenets risikovurdering ved fastsettelse av særskilte brannobjekt..             | 17          |
| 4.4 Beregning av brannenergi per omhylningsflate.....   | 18          |
| 4.5 Observasjon av brann i GUP .....  | 18          |
| <b>5 DISKUSJON</b> .....  | <b>20</b>   |
| 5.1 Eksisterende lovverk .....  | 20          |
| 5.2 Sikkerhetsnivå eksisterende båthotell/vinterlager .....                                   | 37          |
| 5.3 Branntekniske tiltak.....   | 38          |
| 5.4 Videre arbeid .....   | 46          |
| <b>6 KONKLUSJON</b> .....   | <b>48</b>   |
| <i>Referanser</i> .....   | <i>I</i>    |
| <i>Vedlegg</i> .....  | <i>II</i>   |
| <b>I. Antenningssegenskaper ved test av E85 og Blyfri 95 bensin i bildrivstofftanker.....</b> | <b>II</b>   |
| <b>II. Beregningsverktøy brannenergi.....</b>   | <b>IV</b>   |
| <b>III. Faremomenter og tiltak.....</b>   | <b>V</b>    |
| <b>IV. Veiledning/mal for prosjektering og bruksendring av båthotell/vinterlager.....</b>     | <b>XIII</b> |
| <b>V. Sjekkliste for brannvesenets tilsyn.....</b>  | <b>XIX</b>  |

## Definisjoner

- **Båtplass:**  
En tildelt plass for båt, som enten er kjøpt, arvet eller leid for en sesong eller begrenset tidsperiode. Denne kan være på vann, eller i umiddelbar nærhet.
- **Båtopplag:**  
Et avgrenset område hvor en eller flere båter lagres på bakken eller i krybber, under skur eller i det fri samt i mindre båthus og rorbuer.
- **Vinterlagring:**  
Innendørs sesonglagring, eller lagring over lenger tid, for flere båter. Eid av virksomhet for profitt.
- **Båthotell:**  
Innendørs lagring av båt i kortere perioder, eid av virksomhet for profitt. Ofte benyttet ved manglende båtplass eller ved behov for reparasjon eller annet vedlikehold. Forutsetter at båter regelmessig kjøres ut og inn.
- **Langtidslagring:**  
Lagring av båt over flere sesonger ute eller i et vinterlager/båthotell, eid av virksomhet for profitt.
- **Preaksepterte tiltak (løsninger):**  
Utprøvde og anerkjente branntekniske tiltak for å sikre tilfredsstillende sikkerhet ved brann i norske bygg og virksomheter.
- **Brannhygiene:**  
Alle hygieniske forhold med tanke på orden, renhold, vedlikehold av tekniske installasjoner og generell ryddighet som kan redusere risikoen for brann.
- **Brannsmitte:**  
Spredning av brann forårsaket av brennende partikler, varmeledning eller stråling. Kan være innad i, eller til annen brannseksjonen, samt til annen bebyggelse og skogsarealer i nærområdet.
- **Farlig stoff:**  
Brannfarlig, eksplosjonsfarlig eller trykksatt stoff som kan utgjøre særskilt fare for brann, eksplosjon, ulykker og uhell.
- **Brannfarlig stoff:**  
Fast, flytende eller gassformig stoff, stoffblanding, samt stoff som forekommer i kombinasjoner av slike tilstander, som i kraft av sitt flammepunkt, kontakt med andre stoffer, trykk, temperatur eller andre kjemiske egenskaper representerer en fare for brann.
- **Internkontroll:**

Systematiske tiltak som skal sikre at virksomhetens aktiviteter planlegges, organiseres, utføres og vedlikeholdes i samsvar med krav fastsatt i, eller i medhold av helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen.

- Brannbelastning:  
Den belastning som byggverket utsettes for ved brann, med hensyn på lagrede stoffs brannenergi og forbrenningshastighet.
- Brannutvikling:  
Hvor raskt en brann utvikler seg i byggverket. Ofte kategorisert som *slow*, *medium*, *fast* og *ultrafast*. Avhenger av brannfarlige stoffers antennelighet og forbrenningshastighet.
- Brannenergi:  
Summen av varmemengde som frigis ved forbrenning av alle faste og mobile brennbare materialer i et bygg.
- Brannenergi per omhylningsflate:  
Brannenergi multiplisert med total masse av brannfarlig stoff, dividert på alle byggets innvendige overflater [MJ/m<sup>2</sup>].
- Branncelle:  
Avgrenset del av en bygning, hvor en brann i løpet av en fastsatt tid, fritt kan utvikle seg uten å spre seg til andre deler av bygningen.
- Storulykke:  
Ulykke som vil medføre særlig store konsekvenser for helse, miljø og/eller materielle verdier.
- Sikringstiltak:  
Tiltak som reduserer risikoen for brann og eksplosjon i og ved virksomheten.
- Mezzanin:  
Tilleggsetasje med åpen løsning. Skal ikke telles som en etasje dersom arealet ikke overstiger 1/5 av underliggende grunnflate.
- Sikkerhetsavstand:  
Nødvendig avstand mellom byggverk og nærliggende skogs- og jordbruksområder, for å hindre spredning av brann.
- Særskilt brannobjekt § 13:  
Alle bygninger, anlegg, opplag, tunneler og viktige kulturhistoriske byggverk, som antas å medføre særlig brannfare eller fare for stor brann, hvor brann kan føre til store samfunnsmessige konsekvenser, samt objekter hvor brann kan medføre tap av mange liv.
- Branntekniske tiltak:  
Alle aktive, passive og organisatoriske tiltak, som kan være med og redusere risikoen eller konsekvensene av en brann.

## Sammendrag

Hvert år siden 1997, har det i gjennomsnitt gått tapt omtrent et båthotell/vinterlager som følge av brann. Årsaken til brannene er ikke alltid like lett å fastsette. I flere tilfeller har disse vært påsatt. Det er også registrert brann som følge av feil i det elektriske anlegget, bar ild, vedlikeholdsarbeid, samt andre uhell og ulykker. Risikoen ved alle disse punktene kan relativt enkelt forebygges til et akseptabelt nivå.

Det er flere mangler i de lover, forskrifter og veiledninger, som omhandler brannsikkerhet i norske byggverk. Rapporten går nøye gjennom alle gjeldende lover og forskrifter, der det påpekes de feil og mangler som er relevante for brannsikring av båthotell/vinterlagring. Den omhandler også påtenkte og observerte tiltak fra utførte befaringer, med kvalitativ analyse og diskusjon rundt hvert enkelt tiltak.

Det har vært et stort behov for å gå nærmere inn på brannsikring av denne type virksomhet. Et båthotell/vinterlager kan ha lagrede verdier som overstiger de fleste andre norske bygg og lager. Brannenergien, faren for stor brann, samt konsekvensene ved en eventuell brann er alle viktige punkt ved sikring av denne type virksomheter. Det ble utviklet et beregningsprogram for brannenergi i båthotell/vinterlagring, basert på statistiske data om båter.

Rapporten omhandler generell brannsikkerhet ved båthotell/vinterlagring. Den er bygget opp på grunnlag av tidligere studier på brann i glassfiberarmert polyester (båtplast), de tiltak og sikkerhetsinnretninger som er beskrevet i eksisterende forskrifter og veiledninger, befaringer av seks eksisterende båthotell/vinterlager, samt en gjennomgang av amerikansk standard for marinaer, båthotell og pirer [NFPA 303].

Ved bruk av relativt enkle og økonomiske løsninger, kan risikoen for at brann oppstår, reduseres til et akseptabelt nivå.



# 1 INNLEDNING

Norske lover og forskrifter som regulerer brann sikkerheten i byggverk er mangelfulle, og på flere punkter tas det ikke hensyn til bygg og anlegg som har svært høy brannenergi. Flere av de preaksepterte løsningene som ligger til grunn for brann sikkerheten i norske bygg, kan derfor ikke benyttes for denne type virksomhet. Båthotell/vinterlagring med den drift, materielle verdier og svært høye brannenergi som representeres, balanserer mellom mange ulike lover og forskrifter. Det er behov for en nærmere gjennomgang, for å forhindre branntilløp og konsekvensene av en eventuell brann. Faremomentene ved virksomhetene er kartlagt gjennom intervju og befaringer. For enkelthetsskyld, vil det i oppgaven henvises til de befarte virksomhetene, med begrepet båthotell.

## 1.1 Bakgrunn

Ved valg av oppgave var det et ønske å skrive om et utfordrende, samfunnsnyttig og interessant emne. I et forsøk på å finne den rette problemstillingen, var Sør-Rogaland Brannvesen IKS et naturlig valg. Prosjektkoordinator Sigbjørn Østerhus presenterte oss for problematikken rundt båthotell/vinterlagring, og valg av oppgave ble tatt. Media har hatt relativt stor fokus på brann i slike virksomheter, og etter kort tid viste det seg at både forsikringsbransjen, direktoratet for sikkerhet og beredskap samt flere private prosjekteringsfirma hadde stor interesse. Noen begrensninger ble tatt for å ikke miste integriteten rundt oppgaven, og en av dem, var å kutte all kontakt med prosjekteringsfirmaer.

## 1.2 Formål

Overordnet formål med oppgaven er å bedre brann sikkerheten ved båthotell/vinterlagring i Norge, og utfylle de punkter i lov og forskrift som virksomheten faller utenfor. Sekundært formål er å lage en veiledning/mal som kan benyttes ved prosjektering og bruksendring, samt en sjekklister for brannvesenets tilsyn.

## 1.3 Problemstilling

Problemet en stilles ovenfor i dag, er mangelfull informasjon om preaksepterte løsninger i veiledningen til teknisk forskrift [VTEK]. Båthotell/vinterlagring faller utenfor preaksepterte brannklasser, fordi klassene følger konsekvensene av en brann med flere etasjer og større personbelastning. Krav til bæremme og stabilitet, samt ytelser til overflater og kledninger i VTEK, følger igjen brannklasse. I tillegg er euroklassene som angir branntekniske egenskaper testet for normal brannbelastning, og er derfor ikke egnet ved prosjektering og bruksendring av båthotell/vinterlagring.

Eiere av slik virksomhet, forsikrer ikke båtene som lagres, kun byggverket. De fleste eiere er derfor ikke interessert i å bruke penger på å redusere risikoen for branntilløp og konsekvensene av en brann.

## 1.4 Generelt om båthotell/vinterlagring

Kjøpekraften i det norske samfunn har vært stor de siste årene. Flere og flere har gått til anskaffelse av fritidsbåt, og i den anledning, har behovet for båtplasser økt kraftig. Båthotell/vinterlagring er løsningen på plassproblemet, og det kan drives god økonomi med opprettelse av slik virksomhet. Virksomheten er et nytt fenomen, og en trend som kommer til å tilta i fremtiden. Flere lagringshaller prosjektert for annet formål, benyttes i dag til lagring av båt. Ikke alle disse blir hensiktsmessig bruksendret, og representerer da en stor fare for brann.

En typisk båt som lagres er i størrelsesorden 14 til 60 fot, 0,5 til 40 tonn og koster mellom hundre tusen og opp til flere titalls millioner. Båtene blir lagret i store haller fra 800 opp til 5000 m<sup>2</sup>, vanligvis i reolsystem. Hver båt får "sin plass i hyllen", der de står enten gjennom hele lagringsperioden (vinterlagring), eller blir tatt ut på sjøen etter behov (båthotell).

Driften i dag er individuell fra sted til sted. I hovedtrekk er det to eller tre ansatte på hvert lager. Båteierne har som regel ikke tilgang til båtene, men det finnes unntak, der de selv får ta vedlikeholdet inne i lageret. Båtene blir lagret enten i kalde eller varme haller, alt etter valg og behov. Det er store kostnader med oppvarming, og båteiere som er villige til å betale, blir gitt muligheten.

Båtlagrene som er befart, har både vært nyprosjekterte bygg, og gamle lagerhaller som har blitt bruksendret. Flere kommuner i Norge har registret at det begynner å bli flere og flere av båthotellene/vinterlagrene, og tatt hensyn til sikkerheten rundt objektet, ved å registrere disse for brannvesenets tilsyn.



**Bilde 1 og 2:** Bilde 1 (venstre) er en oversikt over båthotell 6, som er prosjektert for lagring av båt. A og B er de første byggene som ble oppført. A inneholder vedlikeholdshall, vaskehall, salgsavdeling og kontor. B er en kaldhall (800 m<sup>2</sup>) med påbygd mezzanin (totalt 1200 m<sup>2</sup>). Hall C er den delen av virksomheten som kategoriseres som båthotell, med store porter på hver langsida, og enkel tilgang på båtene. D, E og F skal være varmhaller, men E og F er ikke bygget ennå. Disse skal utføres med seksjoneringsvegg (REI 240-M) mellom, og er oppvarmet av vannbåren varme i gulv, der oppvarmingsinnretningen er et fyrrom (fyringsolje) stående mellom C og D. G er under konstruksjon, og skal bli kaldhall (båthotell), mens H er prepareringshall for nye båter. Bildet 2 (høyre) er vedlikeholdsavdelingen inne i lageret til båthotell 1 (bruksendret). Dette er et typisk eksempel på hvordan det ikke skal være, også kalt "brannhotell".

## **2 METODIKK**

I prosjektet ble det brukt en kombinasjon av litteraturstudier, spørreundersøkelser, befaringer med intervjuer og egne beregninger. Arbeidsmetodikken ble valgt for å få best mulig oversikt over de reelle problemene som finnes ved båthotell/vinterlagring. Det er siden månedsskiftet oktober/november, blitt lagt i ca. 1800 arbeidstimer i prosjektet.

### **2.1 Litteraturstudier**

For å finne ut mest mulig rundt problemstillingen og hvordan båthotell/vinterlager best kan sikres mot branntilløp og brann, ble det studert lærebøker og søkt på internett. Relevante lover og forskrifter, samt utvalg av forskjellige utgitte fagbøker ble nøye gjennomgått, for å få et best mulig grunnlag for rapporten. Det ble også oppsøkt informasjon i tidligere tester, gjeldene forskjellige færemomenter ved båthotell/vinterlager. Det var flere som ble viet interesse, men kun en rapport fra Sp Sveriges Tekniska Forskningsinstitut ble benyttet. Dette ga et greit grunnlag for videre arbeid, og gode holdepunkter til videre bruk i prosjektet.

### **2.2 Befaring og intervju ved båthotell/vinterlager**

For å få et bilde over brannsikkerheten i eksisterende båthotell/vinterlager, ble det gjennomført befaringer ved seks forskjellige båthotell, på ulike steder i Norge. Det ble også utarbeidet et spørreskjema i forkant av befaringene, for å få lagt et grunnlag egnet for sammenligning. Skjemaet ble gjennomgått i samarbeid med Brannvesenet i Sør Rogaland IKS (ved ekstern veileder Sigbjørn Østerhus) og DSB (Lars Haugrud).

Dette ble gjort på grunnlag av at det samtidig kunne gjøres observasjoner som ikke ville kommet frem hvis det bare hadde blitt sendt via e-post. I tillegg ble det tatt bilder fra stedene som gjorde det lettere å kunne se tilbake på tidligere befaringer når det trengtes. Ut fra resultatene, kunne det dannes en oversikt over hvordan tilstanden til båthotell/vinterlager var og hvordan de ble drevet.

### **2.3 Samtaler med fagkyndige**

Det ble gjort noen intervjuer med forskjellige båtbyggerier og brannvesen. Her for å undersøke hvordan båter ble bygget opp og hvor mye GUP (Reichholdt plastprodusent) innhold som var i de forskjellige båtstørrelsene. Brannvesenet i Kristiansand ble også kontaktet siden de for kort tid siden hadde hatt et båthotell/vinterlager i brann. I tillegg ble det gjort noen korte intervjuer med politi avdelinger i de distrikt hvor det hadde vært lignende tilfeller av båthotell/vinterlager branner, men her var det vanskelig å innhente informasjon, siden rapportene var lukket p.g.a. sensitive person opplysninger. Prøvde her å trekke inn DSB, men de hadde ingen overmyndighet.

## 2.4 Forsøk med å brenne GUP

Hensikten bak forsøkene var å få en bedre forståelse av brannforløpet i båthotell/vinterlager. Det ble observert hvordan GUP antenner, brenner, røykutvikling og om plasten hadde brennende dråper/partikler. Testene ble gjort "i det fri" for å se om resultatene samsvarte med litteraturstudiene og forventningene. Dette ble også dokumentert med bilder og videofilm for eventuelt senere bruk i prosjektet.

## 2.5 Beregninger

I forarbeidets slutfase ble det laget et regneark for å beregne brannenergi per omhylningsflate. Dette var en viktig del, i og med VTEK angir flere av kravene og tiltakene til byggverk etter brannenergi. Beregningene ble gjort på grunnlag av all informasjon som var hentet inn; i hovedsak teknisk data fra forskjellige båtprodusenter. Det var nødvendig å kategorisere båtene etter størrelse, og finne data på båtenes vekt, type drivstoff, drivstofftankenes kapasitet samt vektandel umettet polyester, slik at beregningen ble så nøyaktige som mulig. De brennbare stoffenes brannenergi ble hentet fra forskjellig litteratur, samt datablad fra plastprodusenten Reicholdt. For materiell i båtene som er ukjent (for eksempel interiør), ble det satt en gjennomsnittlig verdi for alle brennbare stoffer, lik 14 MJ/kg.

| Beregninger:     |           |                   |
|------------------|-----------|-------------------|
| Areal:           | 1200      | m <sup>2</sup>    |
| Omhylningsflate: | 3310      | m <sup>2</sup>    |
| Diesel:          | 13889     | l                 |
| Bensin:          | 11727     | l                 |
| Brannenergi:     | 1481      | MJ/m <sup>2</sup> |
| Sum brannenergi: | 4900943,3 | MJ                |

**Bilde 3:** Et utklipp fra beregningsverktøyet. Viser beregningen av brannenergi fra båthotell 5.

## 3 TEORI

Hovedvekten for teori i denne oppgaven, vil omhandle lover og forskrifter som gir krav til brannsikkerheten i norske byggverk. Flere av disse, har begrensninger i anvendelse, og det kreves derfor en mye nærmere gjennomgang, for å etablere tilstrekkelig brannsikkerhet i virksomheter med svært høy brannenergi og materielle verdier. Mange av de preaksepterte tiltakene som beskrevet i veiledningen til teknisk forskrift, krever at en vet byggverkets brannenergi per omhylningsflate. Av den grunn er det lagt ned en del arbeid i å utvikle et regneark for å beregne brannenergien. Det var også en viktig del å se på de forskjellige materialene som utgjør en fare for brann, sot- og røykutvikling i virksomheten.

### 3.1 Gjeldende lover og tilhørende forskrifter

Ut fra de senere års utvikling av metoder for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet, er det gitt nye muligheter til å kontrollere den generelle brannsikkerheten i et samfunn. Som en konsekvens av dette har Norge innført funksjonsbaserte forskrifter, som kun angir generelle krav til sikkerhet, uten å gå i detalj på hvordan dette skal løses byggeteknisk. Funksjonsbaserte forskrifter åpner for uendelig mange måter å dokumentere at akseptkriteriene er oppfylt. Dokumentasjon er nå en langt mer dynamisk prosess som kun begrenser seg i aktørenes kompetanse, som er en utfordring både for bruker, kontroll- og overvåkingsinstans.

#### 3.1.1 Norske regelverk

##### 3.1.1.1 Plan- og bygningsloven [PBL]

PBL av 1985 skal legge til rette for samordning av statlig, fylkeskommunal og kommunal virksomhet, og gi grunnlag for vedtak om bruk og vern av ressurser, utbygging, samt å sikre estetiske hensyn. Ved planlegging og særskilte krav til det enkelt byggetiltak, skal loven legge til rette for at arealbruk og bebyggelse, blir til størst mulig gavn for den enkelte og samfunnet. Loven angir krav til bruksendring av bestående byggverk. Flere av de befarte båthotellene var bruksendret, og PBL var derfor nødvendig å se nærmere på.

##### 3.1.1.2 Teknisk forskrift om plan- og bygningsloven og veiledning til teknisk forskrift [TEK/VTEK]

4. utgave 2007 av VTEK 1997, setter krav til byggverk og produkter til byggverk, som omfattes av PBL. Viktigst for oppgaven er at veiledningen angir ytelseskrav og preaksepterte løsninger for å begrense faren for brann til et akseptabelt nivå i norske bygg og virksomheter. Flere av de preaksepterte kravene følger brannenergi og brannklasse. Preaksepterte krav etter brannenergi, kan kun brukes for bygg som ikke overskrider 800 MJ/m<sup>2</sup>, mens brannklassene angir konsekvenser av en brann etter risikoklasse og etasjeantall. Brannenergien i båthotell/vinterlagring overstiger med stor sannsynlighet grensen for preaksepterte løsninger, og brannklassen angitt i veiledningen representerer ikke den reelle konsekvensen ved brann i båthotell/vinterlagring.

TEK av 22. januar 1997 beskriver overordnede krav til norske byggverk og produkter til byggverk, derunder nødvendige krav og tiltak for å sikre tilfredsstillende brannsikkerhet i

norske virksomheter. Forskriften er gitt for å gjennomføre og utfylle krav i PBL, og for gjennomføring av norske forpliktelser til EØS-avtalen, for krav til byggverk og produkter til byggverk. Den skal anvendes på alle konstruksjoner og anlegg så langt den passer.

### *3.1.1.3 Brann- og eksplosjonsvernloven [BoE] med forskrift om brannfarlig vare [FoBV]*

BoE har til formål å verne liv, helse, miljø og materielle verdier mot brann og eksplosjon, ulykker med farlig stoff og andre akutte ulykker. Loven omfatter alminnelige plikter til å forebygge brann og eksplosjon, samt plikter for ulykkes- og skadeforebyggende arbeid ved håndtering og transport av farlig stoff.

FoBV har til formål å sikre at håndtering av brannfarlig vare skjer på en slik måte at risikoen for brann, eksplosjon, uhell og ulykker reduseres til et nivå som med rimelighet kan oppnås. Forskriften skal regulere alminnelige forhold knyttet til håndtering, og da oppbevaring spesielt.

### *3.1.1.4 Forskrift Om Brannforebyggende Tiltak Og Tilsyn [FOBTOT]*

FOBTOT har som hensikt å verne helse, miljø og materielle verdier gjennom krav til forebyggende tiltak mot brann og eksplosjonsvern. Den omfattes av brannvernlovens § 22. Formålet er å iverksette og gjennomføre forebyggende tiltak for å sikre tilfredsstillende brannsikkerhet i ethvert bygg, anlegg, lager, område m.v. som er i bruk.

### *3.1.1.5 Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeider i virksomheter [Internkontrollforskriften]*

I 1997 kom forskrift om krav til internkontroll i bedrifter og foretak. Gjennom krav om systematisk gjennomføring av tiltak, skal denne forskrift fremme et forbedringsarbeid i virksomhetene innen arbeidsmiljø og sikkerhet forebygging av helseskade eller miljøforstyrrelser fra produkter eller forbrukertjenester vern av det ytre miljø mot forurensning og en bedre behandling av avfall. Dette for at målene i helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen blir oppnådd.

## **3.1.2 Utenlandske regelverk**

### *3.1.2.1 Fire Protection Standard for Marinas and Boatyards [NFPA 303]*

Standarden gjelder for konstruksjon og drift av marinaer, båthavner, båthoteller/vinterlager, havneanlegg i nærhet av leilighetskomplekser og alle tilhørende pirer, havner og flåter. Den gjelder også for virksomheter som bygger, reparerer, vedlikeholder og lagrer båt, eller farlig stoff i nær tilknytning til pir, som utgjør en umiddelbar fare for brann.

### *3.1.2.2 Europeiske land*

De fleste nasjoner har bygningslover med tilhørende forskrifter, slik som i Norge. Alle de land som har blitt kontaktet med forespørsel om retningslinjer eller regelverk for prosjektering og brannsikring av båthotell/vinterlager, har enten ikke hatt noe konkret om

nettopp denne type virksomhet, eller så har det blitt henvist til landets bygningslov med tilhørende forskrifter. Ikke noe videre interessant for oppgaven.

## **3.2 Brennbare stoffer**

Lagres det mye brennbare stoff i virksomheter, utgjør disse en reell fare for stor brann og videre spredning til nærområdet. I båthotell/vinterlager er det mengder med brennbar båtplast og drivstoff, som representerer en høy brannenergi og brannbelastning ved en ulykke eller et uhell. Det er vanskelig å få kontroll over en slik brann etter den er fullt utviklet, og brannforløpet er forventet å vedvare i lang tid. De brennbare stoffene som lagres, er også med på å styre brannutviklingen og produksjonen av giftig røyk og branngasser. Båthotellene/vinterlagrene er oftest bygg i en etasje med et lite personantall. Røykproduksjonen er dermed begrenset til fare for evakuering av nærområdet og miljømessige skader. En evaluering av hvor stor fare, er en for dyptgående og komplisert oppgave til at det kan tas hensyn til i rapporten. For å få klarhet i hvilke materialer båtene bygges i, og hvilken brannenergi disse representerer, var det nødvendig å gå dypere inn på hvert stoff.

### **3.2.1 Glassfiberarmert Umettet Polyester (GUP)**

I dag bygges de fleste fritidsbåter i umettet polyester armert med glassfiber. Det er utallige varianter GUP på markedet, og alle har forskjellige egenskaper mht. brennbarhet, antennelighet, strekk, slag, styrke, vedlikehold og mulige bruksområder. GUP er en legering av glassfiber og en variant flytende umettet polyester som er herdet med en friradikal katalysator. Materialet GUP er svært gunstig i bruk til produksjon av flere typer konstruksjoner, alt fra lagrings- og septiktanker til båt og fly. Egenskapene til GUP avhenger av type og tilsetningsstoff i polyestere samt glassfiberinnhold. GUP brukt til produksjon av båt, inneholder normalt 33 % glassfiber, men glassfiberinnholdet kan variere etter produsent og produksjonsteknikk. Glassfiber tåler svært mye varme, og blir først flytende ved ca. 1750 °C, og ved ca. 2000 °C begynner dekomponeringen og glassfiberen taper sin originale funksjon som et sterkt materiale (blir mer og mer porøst). Nyere produksjonsteknikker er utviklet for GUP, noe som muliggjør langt høyere innhold av glassfiber, opp mot 75 %. Glass i seg selv er et lite reaktivt stoff, og er derfor meget anvendelig i mange typer materialer og industri. Glass har heller ingen brannenergi, dermed vil brannenergien i GUP kun være avhengig av polyesterinnholdet.

[1] [2]

### **3.2.2 Umettet Polyester**

Umettet polyester er bygget opp som lange polymerkjeder med lav molekylvekt. For å minske viskositeten og øke reaktiviteten blir det vanligvis tilsatt en monomer som for eksempel styren. Tilsettes en fri-radikal katalysator i tillegg til varme starter herdingen, men skal polyestere herdes i romtemperatur må det i tillegg tilsettes en aktivator. Herdet umettet polyester uten brannhemmende tilsetningsstoffer er svært brennbar og viser en lav Oksygen Indeks (OI) typisk rundt 20 %, men ved tilsetning av brannhemmende stoff kan OI bli så høy som 40 %. Når OI er lavere enn luftens oksygeninnhold (20,95 Vol %), så vil den umettede polyestere forbrenning vedvare uten ekstern antenningsskilde. Ved høyere

verdier for OI så vil forbrenningen avta eller opphøre helt. De fleste umettede polyestere blir leget med fyller eller glassfiber for å danne sammensatte strukturer og gi polyesteren de ønskede fysiske egenskaper.

Det finnes mange områder der det er ønskelig med brannhemmende legering av umettet polyester, typisk er marin industri ved konstruksjon av små og mellomstore båter, deler til transportindustrien samt ved konstruksjon av kunstige steinpanel, gardinvegger og rør.

Produkter ved termisk nedbrytning av umettet polyester vil variere sterk alt etter type polyester og hvilke tilsetningsstoffer som er anvendt. Siden det mest fremtredende kjemiske stoffet som er i polyesteren er styren, utvikles det betydelige mengder giftig røyk ved forbrenning. Flere av de brannhemmende tilsetningsstoffene vil også være med å bidra til økt røykproduksjon, mens ved tilsetning av for eksempel aluminiumtrihydrat vil røykproduksjonen begrenses. De fleste polyestere begynner dekomponeringen ved 250 °C, mens det virkelige vekttapet opptrer mellom 300 - 400 °C.

[1] [3] [4]

#### **3.2.2.1 Polilite 444M850**

Det mest brukte polyesterproduktet beregnet for båtbygging i Norge, er i dag Polilite 444M850[kilde Reichholdt (gamle Jotun)], som baseres på en middels reaktiv ortoftalsyrepolyester med gode påføringssegenskaper. Den flytende uferdige polyesteren tilsettes monomet styren, og får da navnet polystyren. Polilite 444M850 impregnerer hurtig glassfiberen og er egnet både for håndopplegg og sprøyting.

Polyesteren inneholder spesialadditiver som i vesentlig grad reduserer styrenavdampningen, og derfor forbedrer arbeidsmiljøet under og etter applisering. Denne typen umettet polyester har ingen brannhemmende tilsetningsstoffer, og er dermed lettantennelig og produksjonen av giftig røyk er høy. I og med dette ikke er noen brannhemmende polyester, er det heller ikke utført noen videre branntekniske tester, og informasjonen blir da svært begrenset.<sup>1</sup>

[5]

### **3.3 Brannenergi**

Brannenergien er som nevnt et viktig punkt for å kunne følge de preaksepterte løsningene i VTEK, samt vise om det er fare for stor brann og rask brannutvikling. Brannenergien i et bygg kan si mye om hvilket brannforløp, og hvilke konsekvenser en eventuell brann kan få.

Brannenergien [MJ/m<sup>2</sup>] er beregnet ut fra alle brennbare materialers brannenergi [MJ/kg] dividert på omhylningsflaten. Typisk for båthotell/vinterlager, så er det kun materialene i båtene og drivstoff på tankene, som samlet representerer brannenergien i bygget. I noen tilfeller vil det også finnes salgsavdeling, kontor og delerlager. I beregningsverktøyet er det ikke tatt hensyn til ytre variable faktorer. Brannenergien er beregnet ut fra antall båter,

---

<sup>1</sup> Reichholdt AS, Robert Eftang e-post og telefonsamtale 06.03.2008



gjennomsnittlig størrelse og mengde drivstoff på båtene, dividert på byggverkets totale omhylningsflate. Se kapittel 4.4 side 18. (Se også vedlegg II.)

| Brannenergi delta Hc: |       |       |
|-----------------------|-------|-------|
| Bensin:               | 32,76 | MJ/l  |
| Diesel:               | 36,95 | MJ/l  |
| Polyester:            | 28    | MJ/kg |
| Annet:                | 14    | MJ/kg |

**Bilde 4:** Brannenergi av de viktigste stoff i båthotell/vinterlagring. Er hentet fra beregningsverktøyet.

### 3.3.1 Bensin

Drivstoffet som lagres på båtene utgjør et faremoment for eksplosjon, og er med på å øke brannenergien i bygget. Ved en eventuell brann, er det i tillegg fare for pølbranner og kokende bensinvæske, som kan være med å spre brannen i en mye høyere hastighet.

Bensin består av hydrokarboner med mellom 4 og 12 karbonatomer. Det er en fargeløs væske med tetthet ca. 0,74 kg/l og er uløselig i vann. Bensin har en tenntemperatur på 400°C og flammepunkt under -40°C. Eksplosjonsområdet ligger mellom 0,6 og 8 volumprosent. Bensin inneholder en del aromater (maksimalt 35% i Norge), herunder benzen(maks 1%). Oktantallet i bensinen sier noe om evnen til å motstå selvantennning. Det er to typer oktantal, RON (Research Octane Number) og MON (Motor Octane Number). I Norge brukes RON, som er en betegnelse for oktantallet på tomgangskjøring og lav belastning. 95 oktan bensin betyr at bensinen har et oktantal på minst 95 RON. Kjøres en motor på for lavt oktantal, kan bensindampen selvantenne i forbrenningskammeret, og en får tenningsbank eller motorbank. Bensin har samme energimengde uansett oktantal (ca 9,1 kWh pr. liter), som tilsvarer 44,27 MJ/kg eller 32,76 MJ/liter.

### 3.3.2 Diesel

Med diesel på drivstofftankene, finnes de samme faremomenter ved brann, som for bensin; eksplosjon, pølbrann og kokende væske. Spill og lekkasjer av diesel, medfører ingen videre fare for eksplosjon, ut fra det høye flammepunktet.

Diesel kan utvinnes fra råolje. Stoffet har et kokepunkt mellom 170 – 350 °C og en tetthet (egenvekt) på ca 0,84 kg/l. Flammepunktet er ca. 60 °C (avhenger av årstid og høyde over havet). Tenningssegenskapene til diesel måles i cetantal, cetantallet er et mål på hvor lett dieselen antennes. Hexadekan (som også kalles cetan) er et referansstoff. Stoffet antennes lett under trykk, og har et cetantal på 100. Cetantallet i vanlig autodiesel er normalt 51. Diesel har brannenergi 43,99 MJ/kg eller 36,95 MJ/liter.

### 3.3.3 Polyester (Polilite 444M850)

Den mest brukte polyestere til produksjon av båt i Norge, er Polilite 444M850. Den er ikke brannhemmende, og vil ved antennelse, ha vedvarende forbrenning uten ekstern

tilførsel av varme. Polyester er et plastmateriale produsert av olje, og har brannenergi etter type og tilstand:

- Flytende: ca. 40 MJ/kg
- Herdet: ca. 28 MJ/kg
- Laminert (33 % glassfiber): ca. 19 MJ/kg.

Stoffet avgir store mengder sotpartikler når det brenner samt en mengde mer eller mindre farlige og giftige gasser. Ved beregning av brannenergi, brukes verdien for herdet Polilite 444M850, da glassfiberinnholdet varierer etter størrelse på båtene.

### **3.3.4 Annet båtmateriale**

Båter består selvsagt ikke bare av hva som er på drivstofftankene og det plastmaterialet de er bygget av. Det finnes også langt flere materialer i plast, gummi, tre og metall som kan ha en påvirkning for brannenergien i båthotell/vinterlager. Siden det blir brukt forskjellige typer materialer fra produsent og størrelse på båt, har vi satt brannenergi lik 14 MJ/kg på resterende vekt av båtene. Tallet er en gjennomsnittlig verdi for de fleste brennbare stoffer.

### **3.3.5 Annet materiale i bygget**

Det er også flere brennbare materialer i båthotellene/vinterlagrene, som bygningsmaterialer, båtkrybber, bossbøtter osv. Det er også observert objekter som ikke bør lagres i båthotell/vinterlager, det kan være alt fra biler til sykler, pappesker og annet brennbart. Dette vil i utgangspunktet øke brannenergien i bygget, men siden det utgjør så lite i forhold til drivstoffet og båtplasten, er det urelevant å ta med i beregningene.

## **3.4 Brannårsaksfordeling Norge**

Brannårsaksstatistikken i Norge er utgangspunktet for rapportens kartlegging av faremomenter ved båthotell/vinterlagring. Statistikken er kun basert på bygningsbranner. Tabellen med brannårsakene, kodes etter en liste delt inn i ni hovedårsaker og underpunkter. DSB fører statistikk for å gi et bilde av skadeutviklingen. Den er basert på innrapportering fra flere instanser, i første rekke kommunale brannvesen, politiet og virksomheter med ulike aktiviteter innen direktoratets forvaltningsområde.

**Tabell 1** Brannårsaksstatistikk for Norge 2004-2006

| Årsak  | 2004    |         | 2005    |         | 2006    |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|  | Antall  | Prosent | Antall  | Prosent | Antall  | Prosent |
| <b>Påsatte branner</b>                         |         |         |         |         |         |         |
| Bar ild  | 204,00  | 0,11    | 255,00  | 0,13    | 180,00  | 0,09    |
| Annet  | 29,00   | 0,02    | 38,00   | 0,02    | 19,00   | 0,01    |
| Sum gruppe:                                    | 233,00  | 0,12    | 293,00  | 0,14    | 199,00  | 0,10    |
| <b>Bar ild</b>                                 |         |         |         |         |         |         |
| Røyking  | 73,00   | 0,04    | 55,00   | 0,03    | 71,00   | 0,04    |
| Levende lys                                    | 66,00   | 0,03    | 90,00   | 0,04    | 71,00   | 0,04    |
| Aske fra ildsted, askebeger m.m.               | 66,00   | 0,03    | 67,00   | 0,03    | 41,00   | 0,02    |
| Piper og ildsteder                             | 71,00   | 0,04    | 89,00   | 0,04    | 68,00   | 0,03    |
| Fyrstikker/fyrtøy                              | 24,00   | 0,01    | 25,00   | 0,01    | 22,00   | 0,01    |
| Varmearbeider (sveising, lodding m.m.)         | 54,00   | 0,03    | 53,00   | 0,03    | 53,00   | 0,03    |
| Fyrverkeri                                     | 11,00   | 0,01    | 18,00   | 0,01    | 16,00   | 0,01    |
| Annet  | 53,00   | 0,03    | 74,00   | 0,04    | 76,00   | 0,04    |
| Sum gruppe:                                    | 418,00  | 0,22    | 471,00  | 0,23    | 418,00  | 0,22    |
| <b>Elektrisk årsak</b>                         |         |         |         |         |         |         |
| Jordfeil                                       | 11,00   | 0,01    | 16,00   | 0,01    | 7,00    | 0,00    |
| Serielysbue                                    | 109,00  | 0,06    | 140,00  | 0,07    | 109,00  | 0,06    |
| Krypstrøm                                      | 11,00   | 0,01    | 13,00   | 0,01    | 11,00   | 0,01    |
| Termostatsvikt                                 | 24,00   | 0,01    | 15,00   | 0,01    | 19,00   | 0,01    |
| Annet  | 216,00  | 0,11    | 242,00  | 0,12    | 225,00  | 0,12    |
| Sum gruppe:                                    | 371,00  | 0,20    | 426,00  | 0,21    | 371,00  | 0,19    |
| <b>Feil bruk av elektrisk utstyr</b>           |         |         |         |         |         |         |
| Tørrkoking, overoppheting o.l.                 | 133,00  | 0,07    | 131,00  | 0,06    | 126,00  | 0,06    |
| Tildekking                                     | 81,00   | 0,04    | 59,00   | 0,03    | 71,00   | 0,04    |
| Stråling                                       | 33,00   | 0,02    | 30,00   | 0,01    | 20,00   | 0,01    |
| Dårlig vedlikehold                             | 4,00    | 0,00    | 6,00    | 0,00    | 7,00    | 0,00    |
| Annet  | 49,00   | 0,03    | 52,00   | 0,03    | 62,00   | 0,03    |
| Sum gruppe:                                    | 300,00  | 0,16    | 278,00  | 0,14    | 286,00  | 0,15    |
| <b>Eksplisjon</b>                              |         |         |         |         |         |         |
| Støv   | 3,00    | 0,00    | 3,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    |
| Sprengstoff                                    | 0,00    | 0,00    | 1,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    |
| Gass   | 4,00    | 0,00    | 6,00    | 0,00    | 6,00    | 0,00    |
| Annet  | 5,00    | 0,00    | 4,00    | 0,00    | 6,00    | 0,00    |
| Sum gruppe:                                    | 12,00   | 0,01    | 14,00   | 0,01    | 12,00   | 0,01    |
| <b>Selvantennning</b>                          |         |         |         |         |         |         |
| Biologisk årsak                                | 5,00    | 0,00    | 5,00    | 0,00    | 15,00   | 0,01    |
| Fysisk årsak                                   | 20,00   | 0,01    | 16,00   | 0,01    | 23,00   | 0,01    |
| Kjemisk årsak                                  | 27,00   | 0,01    | 20,00   | 0,01    | 14,00   | 0,01    |
| Annet  | 11,00   | 0,01    | 21,00   | 0,01    | 36,00   | 0,02    |
| Sum gruppe:                                    | 63,00   | 0,03    | 62,00   | 0,03    | 88,00   | 0,05    |
| <b>Lynnedslag</b>                              |         |         |         |         |         |         |
| Lynnedslag                                     | 28,00   | 0,01    | 15,00   | 0,01    | 23,00   | 0,01    |
| Sum gruppe:                                    | 28,00   | 0,01    | 15,00   | 0,01    | 23,00   | 0,01    |
| <b>Annet</b>                                   |         |         |         |         |         |         |
| Friksjon                                       | 8,00    | 0,00    | 3,00    | 0,00    | 8,00    | 0,00    |
| Stråling og ledning                            | 8,00    | 0,00    | 12,00   | 0,01    | 11,00   | 0,01    |
| Utstyr for flytende/gassformig brensel         | 8,00    | 0,00    | 13,00   | 0,01    | 7,00    | 0,00    |
| Annet  | 28,00   | 0,01    | 18,00   | 0,01    | 39,00   | 0,02    |
| Sum gruppe:                                    | 52,00   | 0,03    | 46,00   | 0,02    | 65,00   | 0,03    |
| <b>Ukjent</b>                                  |         |         |         |         |         |         |
| Ukjent   | 418,00  | 0,22    | 427,00  | 0,21    | 481,00  | 0,25    |
| Sum gruppe:                                    | 418,00  | 0,22    | 427,00  | 0,21    | 481,00  | 0,25    |
| <b>Antall branner rapportert fra politiet:</b> | 1895,00 | 1,00    | 2032,00 | 1,00    | 1943,00 | 1,00    |

[6]

### 3.5 Beregning av brannenergi

Ved beregning av brannenergi per omhylningsflate i båthotell/vinterlager, er det i hovedsak tatt hensyn til plasten båtene er bygget opp av, samt brenselet på drivstofftankene. Disse stoffene måles i forskjellig kvantum, båtplast i masse og drivstoff i liter. Dette er tatt hensyn til i beregningene.

$$q_{t,k} = \frac{m\Delta H_c}{A_f}$$

Der:

$q_{t,k}$  – spesifikk brannenergi [ $\frac{MJ}{m^2}$ ]

$m$  – brennbart stoff målt i masse eller liter [ $m \setminus l$ ]

$\Delta H_c$  – forbrennings var me [ $\frac{MJ}{kg} \setminus \frac{MJ}{l}$ ]

$A_f$  – Branncellens / – seksjonens totale omhylningsflate  
inklusive alle åpninger

Det er likevel et lite problem med verktøyet. Ved å ha mezzanin i båthotell/vinterlager (båthotell 6), kan en "lure" beregningsverktøyet, i og med omhylningsflaten kan bli mye større, mens antall båter og summen av brannenergi forblir den samme.

## 4 RESULTATER

### 4.1 Befaring av eksisterende båthotell/vinterlager

Tabellene under viser resultater fra seks befarte båthotell/vinterlager som har blitt kartlagt gjennom observasjoner og intervjuer. Tabellene er oppdelt i fire tiltakskategori tabeller; aktive, passive, og organisatoriske tiltak, samt andre relevante observasjoner i båthotell/vinterlager.

**Tabell 2** Aktive tiltak som aktiveres etter antennelse automatisk eller manuelt.

| Tiltak:                                  | Båthotell/vinterlager nummer: |  |   |   |                     |   | Kommentarer:  |
|--|-------------------------------|--|---|---|---------------------|---|---|
|  | 1                             | 2  | 3 | 4 | 5                   | 6                                       |   |
| Aktive:                                  |                               |  |   |   |                     |   |   |
| Manuelt slokkeutstyr                     | X                             | X  | X | X | X                   | X                                       | Pulver, skum, CO <sub>2</sub>                               |
| Brannslanger                             | X                             | X  | X | X | Ikke i hotell/lager | X                                       | Maks. 30 m slangeutlegg, skal kunne nå alle deler av bygget |
| m/ skumtilkobling                        |                               | X  |   |   |                     |   |   |
| Røykdetektor                             | X                             |  | X | X | X                   |   | Røykdetektor egnet type (ionisk/optisk)                     |
| Linjedetektor                            |                               | X  |   |   |                     |   | Tidligdeteksjon røyk  |
| Aspirasjonsdetektor                      |                               |  |   |   |                     | X                                       | Tidligdeteksjon røyk  |
| Automatisk brannalarm m/ direktevarsling | X                             | X  | X | X | X                   | (For lang avstand brannvesenet: 30 min) | Enten brannvesenet eller til vaktsselskap                   |
| Brannalarm                               |                               |  |   |   |                     | X                                       | Ikke direktevarsling, kun alarm                             |
| Innbruddsalarm                           | X                             | X  |   | X | X                   |   | Varsling til vaktsselskap                                   |
| Røykventilasjon                          |                               | X (Polykarbonatplater i tak, ikke observert) |   |   |                     |   | For eksempel røykluker i tak eller annet egnet.             |
| Aerosolpatron                            |                               | X  |   |   |                     |   | I båtenes motorrom eller under deksel påhengsmotor          |

**Tabell 3** Passive tiltak som reduserer materialers /byggningsdelers bidrag til brannspredning.

| Tiltak:                                       | Båthotell/vinterlager nummer: |  |   |                                |                              |                           | Kommentarer:   |
|---|-------------------------------|--|---|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|--|
|   | 1                             | 2  | 3   | 4                              | 5                            | 6                         |  |
| Passive:                                      |                               |  |   |                                |                              |                           |  |
| Ledesystem                                    | (x)                           | (x)                                      | X   | (x)                            |                              |                           | (x) – ikke komplett, kun markering av nødutganger            |
| Seksjonering                                  |                               | (x) <sup>(1)</sup>                       |   | X (mellom lager og kontorbygg) | X (avstand mellom bygninger) | X (vegg mellom hver hall) | Overstiger seksjoneringsarealet eller avstand til nabobygg   |
| Brannmaling                                   |                               | X (fra B30 til A60)                      |   |                                |                              |                           | Reoler og bærende bygningsdeler                              |
| Røykventilasjon                               |                               |  | X   |                                |                              |                           | Åpne røykluker   |
| Branngater                                    |                               | X (21 m, fungerer også som seksjonering) | X (2 stk à 1,5 m for brannvesenets innsats) |                                | X (9 m i hotellet/lageret)   |                           | Hindre rask spredning av brann, og for brannvesenets innsats |
| Brannceller                                   |                               |  | X (traforom, ødelagt dør)                   | X (verksted)                   |                              | X (fyrrom eget bygg)      | Rom for annet formål (høyere/lavere risiko)                  |
| Overflater og kledning i ubrennbart materiale |                               | X  | X   |                                | X                            | X                         |  |

1. "Seksjoneringsvegg" vha. 21m bred branngate og polykarbonatplater i tak (smelter ved en brann). Ble ikke observert slike plater ved befaring. Usikkert om en slik løsning vil fungere i det hele. Anbefales ikke å øke seksjoneringsarealet ved bruk av udokumenterte tiltak.

**Tabell 4** Organisatoriske tiltak over vedlikeholds- og interne kontrollrutiner

| Tiltak:   | Båthotell/vinterlager nummer:             |  |   |                                   |                           |                                 | Kommentarer:   |
|---|---|--|---|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------------|--|
|   | 1   | 2                                      | 3                                       | 4                                 | 5                         | 6                               |  |
| Organisatorisk:   |   |  |   |                                   |                           |                                 |  |
| Røyking forbudt   | X   | X                                      | X                                       | X                                 | X                         | X (hele området)                | Inne hotell/lager                                    |
| Varmearbeid forbudt   | X   | X (kun lov når hall står tom - sommer) | X                                       | X                                 | X (av og til på verksted) | X                               | Inne hotell/lager                                    |
| Oppsamling av brannfarlige væsker/kjemikalier på egnet sted | (X) Kasse for flytende kjemikalier (inne) | X (eget område ute)                    | (x) "Brannkonteiner" m/ åpen dør (inne) | (X) I åpent avlukke for sprøyting | X (Verksted)              | X (konteiner ute)               | Egen branncelle, "brannkonteiner"                    |
| Forbudt med vedlikehold i lagringshall                      |   | X (eget verksted annet sted)           |   | X (egen branncelle)               | X (utfor og verksted)     | X (egen prep. hall og verksted) |  |
| Dunker for brannfarlig avfall                               | X   |  |   | På verksted                       | På verksted               | I prep.hall og på verksted      | For kasting av filler, tvist, etc.                   |
| Forbudt med selvstendig vedlikehold i lagringshall          | X   | X                                      | Kun under oppsyn                        | X                                 | X                         | X                               | Båteiere   |
| Frakoblet batteri under lagring                             |   | X                                      |   | X                                 | X                         | X (vinterlagring)               | På båt   |
| Gummihefter på poler  |   |  |   |                                   |                           | X (vinterlagring)               |  |
| Hovedstrømsbryter av under lagring                          | X   |  | X                                       |                                   |                           | X <sup>(1)</sup> (båthotell)    | På båt   |
| Ladning av båtbatteri på egnet sted                         |   | X                                      |   |                                   | X                         | X <sup>(2)</sup>                | I branncelle eller konteiner utfor bygget            |
| Ladning av truck atskilt fra båthotell/lager                |   | X                                      |   |                                   | X                         | X                               | I god avstand til båthotell/lager, eller i eget bygg |

| Tiltak:                                   | Båthotell/vinterlager nummer: |                             |                  |                   |                             |                            | Kommentarer:   |
|---|-------------------------------|-----------------------------|------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------------|--|
|   | 1                             | 2                           | 3                | 4                 | 5                           | 6                          |  |
| Organisatorisk:                           |                               |                             |                  |                   |                             |                            |  |
| Parkering av truck ute                    |                               | X                           |                  | X                 | X                           |                            | I god avstand, ikke direkte inntil vegg                  |
| Gassbeholder kobles fra                   | Ukjent fenomen                |                             | X                |                   |                             |                            | Båt  |
| Gassbeholder lagres på egnet sted         | Ukjent fenomen                | X                           |                  | X                 |                             |                            | Båt  |
| Løse drivstofftanker lagres på egnet sted |                               |                             |                  |                   | X                           | X                          |  |
| Hovedstrømbryter ved utgang               |                               |                             |                  |                   | X <sup>(3)</sup>            | X <sup>(3)</sup>           |  |
| Rutiner på rydding ut                     |                               | X                           | (X) Ikke daglig  | X (fremsiden)     | X                           | X (daglig)                 | Internkontrollsystem                                     |
| Rutiner på rydding inne                   | X (så ikke slik ut)           | X                           | (X) Ikke daglig  | X (salgsavdeling) | X                           | X (daglig)                 | Internkontrollsystem                                     |
| Vaktordning (utenom åpning)               |                               | X                           |                  |                   |                             |                            | Kontrollrunder vaktelskap eller ansatt                   |
| Kun lagring av båter                      | Campingvogn                   | Nei <sup>(4)</sup>          | Gassdrevet truck |                   | Biler                       | X                          |  |
| Brannøvelse                               |                               | X                           | X                |                   |                             |                            | Er et krav for særskilte brannobjekt [FOBTOT]            |
| Båter lagret med fulle drivstofftanker    |                               | X (pålegg fra brannvesenet) |                  |                   | X (pålegg fra brannvesenet) | X (krav brannvesenet 2008) | Ellers blir båtene lagret som de blir levert (halvfulle) |
| Kontrollrutiner før innsjekkning av båt   |                               | X                           |                  | X                 | X                           | X                          |  |
| Brannvernleder                            |                               | X                           | X                | X                 | X                           | X                          | Er et krav for særskilte brannobjekt [FOBTOT]            |

1. Innretninger som går direkte på batteri (drenspumper, radio, etc.), kobles om egen strømbryter eller til hovedstrømbryteren. Krav fra båthotell, utført på båteiers regning.
2. Båtene blir testet etter sjøsetting, dersom batteri er defekt/gammelt byttes det ut.
3. Hovedstrømsbryter for alle strømmuttak, utenom nødvendige branntekniske installasjoner.
4. Iht. prosjekteringsrapport ulovlig, men stod allikevel en Ford Mustang parkert ved siden av båtene.

**Tabell 5** Annen relevant informasjon om båthotell/vinterlager

| Annet:                                    | Båthotell/vinterlager nummer:    |                                    |   |                                 |                                 |                                 | Kommentarer:                       |
|---|----------------------------------|------------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
|   | 1                                | 2                                  | 3 | 4                               | 5                               | 6                               |                                    |
| Bruksendret                               | Ukjent, fått pålegg om utbedring | Prosjekt-ert for lagring av båt    | X | Prosjekt-ert for lagring av båt | Prosjekt-ert for lagring av båt | Prosjekt-ert for lagring av båt |                                    |
| Internkontrollsystem                      | (x) (branninstruks)              | X (ligger på hovedkontoret)        |   |                                 |                                 | X (ønske om forbedring)         |                                    |
| Særskilt brannobjekt                      | X                                | X                                  | X | X                               |                                 | X (januar 2008)                 | Registrert                         |
| Oppvarmet hotell/lager                    |                                  | X                                  |   | X                               |                                 | X                               |                                    |
| Er det installert oppvarmingsinnretninger |                                  | Varmepumper 4 stk (2 per langside) |   | Elektriske ovner inntil vegg    |                                 | Eget fyrrom (vannbåren varme)   |                                    |
| Ansees bygget for tapt ved brann          | X                                | X                                  | X | X                               | X                               | X                               | Eiers/leietakers personlige mening |

## 4.2 Observerte faremomenter

Ut fra brannårsaksstatistikken for Norge, observasjoner og intervju med båthotell/vinterlager, er det kartlagt faremomenter som kan starte en eventuell brann. Noen årsaker fra brannårsaksstatistikken, vil ikke være gjeldene for båthotell/vinterlager. Båthotell/vinterlager medfører særlig stor risiko for spredning av brann som følge av stor brannenergi og den stiller krav til hvordan eier og virksomhet samt bruker benytter bygget. Faremomentene vil danne utgangspunkt for hvordan slike virksomheter skal utføres og driftes i forhold til risiko og tiltak. Prosenttall fra brannårsaksstatistikken er nevnt ved hver kategori.

### **Påsatte branner (13 %):**

Søppeldunker, åpne containere, drivstoff, paller etc. er alle brannkilder som er lette å antenne. Det er vanskelig å gardere seg mot påsatte branner, men det finnes både aktive, passive og organisatoriske tiltak som kan være med å forebygge en ildspåsettelse.

### **Bar ild inne i båthotellet/vinterlageret (22%):**

Røyking, brennere til oppvarming og varme arbeider, er ting som lett kan antenne drivstoff- og gasslekkasjer, samt knallgass fra batteriladning. Her finnes det organisatoriske tiltak som setter forbud eller igangsetter arbeidsprosesser, som reduserer risikoen for brann.

### **Elektrisk årsak (20%):**

Båthotell/vinterlager har elektrisk anlegg, løse skjøteledninger og elektriske komponenter, både i båt og selve lager. Feil utførelse, slitasje og forfall av disse, fører til økt brannfare. Her er det viktig med forebyggende tiltak.

### **Feil bruk av elektrisk utstyr (15%):**

Ved bruk av elektrisk utstyr, kan det fort skje ulykker eller uhell. Dårlig rutiner, opplæring eller mangel på kunnskap under selve driften, er med på å øke risikoen for brann. Her er det de organisatoriske tiltakene gjennom interkontrollen som fungerer.

### **Ekspløsjon (1%):**

I båthotell/vinterlager er det alt fra diesel, bensin, gass og kjemikalier. Så lenge farlig stoff er involvert, vil det alltid være en reell fare for eksplosjon selv om statistikken viser noe annet. Her finnes det passive, aktive og organisatoriske tiltak som forebygger. Gjennom bedriftens sikkerhetsarbeid i internkontrollsystemet, vil fokus på opplæring, vedlikehold og rutiner redusere risikoen.

### **Selvantenneing (4 %):**

Håndtering av stoff, stråleinnretninger som tildekkes, fyller kombinert med kjemikalier og annet brannfarlig avfall, kan ved de rette forhold selvantenne. Her er det organisatoriske tiltak gjennom internkontrollen som fungerer.

### **Annet eller ukjent årsak (25 %):**

Ukjente årsaker representerer en ganske høy prosentandel i brannårsaksstatistikken i Norge. Dette kan være hva som helst fra lynnedslag, stråling, ulykker og uhell, dårlig sikring av bygg i forhold til innbrudd samt uskyldige smånagere som rotter og mus.



### **4.3 DSB/Brannvesenets risikovurdering ved fastsettelse av særskilte brannobjekt**

DSB, har gitt følgende uttalelse av kommunens forpliktelser for særskilte objekter:<sup>2</sup>

Det er hver enkelt kommune som gjennom sin egen risikovurdering bestemmer hvilket objekt de vil registrere som særskilte og dermed forplikte seg til å gå tilsyn med. De er selvfølgelig begrenset av teksten i § 13. Brannvesenet må selv vurdere hvilke av disse bygningene som skal registreres som særskilte brannobjekt etter brann- og eksplosjonsvernlovens § 13.

Større båthoteller bør registreres. Momenter ved vurderingen av risiko fra DSB:

- Antall båter (< 50)
- Samlet verdi i bygget
- Byggets konstruksjon
- Lagringsmåte (lagres i flere sjikt)

Brannvesenets risikovurdering av nybygg og eksisterende bygg som eventuelt havner inn under § 13b

Som sagt tidligere, er denne problemstillingen rundt båtlagring et nytt fenomen og trend som kommer til å tilta i fremtiden. For å få en oversikt over hvordan risikovurderingen i nybygg og eksisterende bygg som eventuelt havner inn under § 13b, ble det sendt ut en e-post til alle brannvesen som mest sannsynlig hadde båthotell/vinterlager i sitt distrikt. Hensikten var her å se på hva slags kriterier og beregninger de satt som begrunnelse for og få plassert denne type virksomhet under særskilt brannobjekt i eksisterende forskrift. Etter å ha fått tilbakemelding fra en del brannvesen, var det noen forskjellige vurderinger av risiko fra kommune til kommune. Disse båthotell/vinterlager er registrert som særskilt brannobjekt på bakgrunn av følgende opplysninger:

- Lagring av større antall båter
- Brannbelastning og nær tilknytning til brannsmitteområdet i sentrum
- Brannbelastningen ved båtlagring kan ofte være mye høyere enn tidligere drift, og kan derfor påvirke de bygnings- og branntekniske krav til objektet
- Benytter retningslinjene i på bakgrunn av erfaring med objektet (ved f.eks. utløst alarm, røykutvikling e.l.) har funnet at objektet har behov for tilsyn
- Høringsutkastet til forebyggendeforskriften ("Veiledning for myndighetsutøvelse av tilsyn utført av brann- og feiervesenet", type b 1.1)
- Stor brannenergi
- Vurdering av særlig brannfare eller fare ved stor brann
- De båtopplag av noe størrelse
- Fare for storbrann, tap av store verdier betydelig miljømessige skaden

---

<sup>2</sup> Lars Haugerud, DSB, e-post, 12.02.08

## 4.4 Beregning av brannenergi per omhylningsflate

Resultat av beregning av brannenergi per omhylningsflate fra de båthotell som er befart, inneholder også opplysninger om antall båter fordelt etter klasse, mengde drivstoff og fyllingsgrad, areal(grunn- og omhylningsflate), sum brannenergi samt kommentarer.

**Tabell 6** Beregnede resultater av brannenergi i befarte båthotell/vinterlager

|  | Båthotell/vinterlager nummer: |             |              |                  |                  |                  |
|--|-------------------------------|-------------|--------------|------------------|------------------|------------------|
|  | 1                             | 2           | 3            | 4 <sup>(1)</sup> | 5 <sup>(2)</sup> | 6 <sup>(3)</sup> |
| Liten (14-16,9 fot)<br>[antall]:                           | 12                            | 25          | 20           | 10               | 35               | 15               |
| Mellom (17-21,9 fot)<br>[antall]:                          | 45                            | 99          | 80           | 20               | 95               | 85               |
| Stor (22-29,9 fot)<br>[antall]:                            | 15                            | 80          | 160          | 15               | 50               | 40               |
| Meget stor (30-39,9 fot)<br>[antall]:                      | 0                             | 5           | 20           | 5                | 0                | 10               |
| Tank fyllingsgrad:<br>[%]:                                 | 50                            | 100         | 50           | 50               | 100              | 100              |
| Areal grunnflate<br>[m <sup>2</sup> ]:                     | 1305                          | 2358,9      | 5040         | 1200             | 1200             | 1200             |
| Omhylningsflate<br>[m <sup>2</sup> ]:                      | 3426,4                        | 8354,6      | 12381,6      | 3567,8           | 3310,2           | 4081,2           |
| Diesel [l]:  | 2083                          | 25058       | 27894        | 3501             | 13889            | 16783            |
| Bensin [l]:  | 2778                          | 12221       | 4938         | 1234             | 11727            | 10493            |
| <b>Brannenergi per omhylningsflate [MJ/m<sup>2</sup>]:</b> | <b>486</b>                    | <b>842</b>  | <b>905</b>   | <b>456</b>       | <b>1481</b>      | <b>1244</b>      |
| Sum brannenergi [MJ]:                                      | 1 665 244,2                   | 7 037 256,2 | 11 211 118,2 | 1 636 119,8      | 4 900 943,3      | 5 076 477,1      |

1. Kun båtene på lagringssiden er tatt med, utgjør halve brannseksjonen. Brannenergien er ikke reell.
2. Stor hall, bygget med elektriske reoler, slik at det ble plass til ytterligere båter i midtgang.
3. Hadde flere lager, er beregnet ut fra standard hall 1200 m<sup>2</sup> med 150 båter. Lagring både på gulv og i reoler

## 4.5 Observasjon av brann i GUP

Flere ting var ukjent ved brann i GUP da prosjektet ble startet, deriblant om det ville utvikles pølbranner, dryppende dråper og/eller partikler, flammtemperatur, samt hvor stor røyk- og sotutvikling. I brannlaboratoriet ble det satt opp forskjellige scenarioer med gode og mindre gode resultater. Forsøk 1 og 2 bestod kun av antennelse og observasjon av brannforløpet til utskårne GUP-brikker. Forsøk 3 ble utført litt mer som et reelt scenario med GUP-biter i forskjellig størrelse plassert over hverandre med 3-4 cm mellomrom; skulle forestille båter i båthotell plassert i reoler.

### Forsøk 1

I forsøk 1 ble GUP'en brent med utsiden ned og brikken fikk etter antennelse med en gassbrenner stå for seg selv og brenne ut. Brikken ble satt med en vinkel på ca. 30°, og antent i nedre hjørne. Brikken tok raskt fyr og brant videre uten tilførsel av ekstern varme. Ut fra observasjonene under brannforløpet viste deg seg at GUP brenner veldig stabilt, det

produseres store mengder svart røyk/sot og avgis ingen synlige brennende dråper eller partikler. Høyeste målte temperatur i flammen var 700 °C og i røykgassene 20 cm over; 400 °C. Brannforløpet varte i ca. 6 min.

### Forsøk 2

I forsøk 2 ble GUP'en brent med utsiden opp, ellers samme oppsett som i forsøk 1. I denne omgang ble GUP'en forsøkt antent direkte på den glatte siden. Utsiden av båtene er behandlet med en annen sort polyester, kalt "hard-/gelcoat" for å få den fine og glatte fasaden som båtene har. Ut fra observasjonene viste det seg at utsiden ikke er så lett antennelig. Ved oppvarming med hjelp av gassbrenneren begynte konsistensen å endre seg noe, det begynte å sprekke opp og en fikk til slutt delvis sprutende avskalling av overflatematerialet. Det ble ingen vedvarende forbrenning ved antennelse på overflaten. Brikken ble antent i nedre hjørne og fikk brenne ut. Samme observasjoner som i forsøk 1.

### Forsøk 3

I forsøk 3 var oppsettet helt annerledes. Det som var ønsket observert var et tilnærmet reelt scenario med båter i reoler. Tre GUP-brikker ble plassert vertikalt oppover med en avstand på ca. 3-4 cm mellom hver i et ISO-rom. ISO-rommet er bygget inn som et småskala forsøksrom, med åpning fra gulv ca. opp til midten i den ene enden, slik at det er plass for oppsamling av røyk (tilbakestråling). Nedre brikke ble antent i ene hjørnet, og observasjoner rundt brannsmitte/-spredning til de andre brikkene ble notert ned. Forsøket så ut til å bli bra. Etter at nederste brikke hadde brent i ca. 30 s, tok mellomste brikke fyr i det ene hjørnet. Deretter falt nederste brikke ned, og brannen utviklet seg svært seint videre i mangel av varme og flammer nedenfra. Forsøket er ureelt og derfor ikke brukende.

Kan tenkes at andre materialer på båtene vil føre til brennende dråper eller partikler, og skape pølbranner på underliggende båt eller gulv. Det er helt klart en fare for mindre eksplosjoner, spill/lekkasje og spredning av kokende væske, ved høy varmetilførsel til drivstofftankene.



Bilde 5 og 6: Bilder fra forsøket med å brenne GUP i brannlaboratoriet ved HSH.

## 5 DISKUSJON

### 5.1 Eksisterende lovverk

For å få oversikt over hvilke lover og forskrifter som er anvendelige ved prosjektering av båthotell/vinterlagring, er det nødvendig å gå gjennom alt som har relevans for brannsikkerheten i norske byggverk og virksomheter. Det finnes også en gjennomgang av den amerikanske standarden NFPA 303, som blant annet omhandler sikring av båthotell/vinterlagring.

#### 5.1.1 Plan- og bygningsloven [PBL]

PBL omfatter planlegging og særskilte krav til byggetiltak, slik at arealbruk og bebyggelse, blir til størst mulig gavn for den enkelte og samfunnet. For brannsikkerheten ved virksomheten båthotell/vinterlagring, gir PBL departementet muligheter til å gi vedtekter og særlige bestemmelser ved forskrift. For slike bygninger kan kommunen stille de særskilte krav som påkrevs utover det som følger av bestemmelsene i PBL, forskrift eller vedtekt.

##### **Plassering**

Det må ikke oppføres bedrifter og anlegg, eller drives virksomhet som vil medføre særlig brannfare i boligstrøk. Kommunene kan ved vedtekt forby at opplag og lager av farlig eller særlig sjenerende art, blir lagt innenfor kommunens område. Båthotell/vinterlagring bør ikke oppføres i boligstrøk, dersom ikke særskilte risikoreducerende tiltak implementeres, slik at det ikke lenger er særlig brannfare.

##### **Bruksendring av bestående byggverk [§ 87]**

Byggverk som er i strid med kommuneplanleggingen og reguleringsplanen, må ikke tas i bruk til annet formål enn tidligere. Det må heller ikke utføres arbeid, med mindre planen blir fulgt, som:

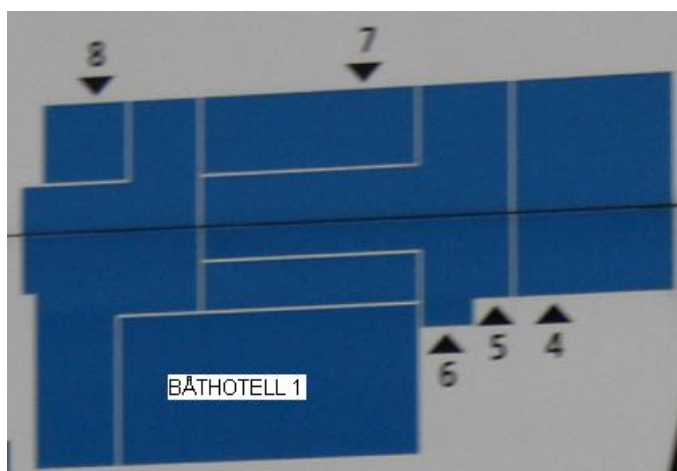
- endring eller reparasjon, dersom arbeidet er så omfattende at hele byggverket i det vesentlige blir fornyet (hovedombygging)
- tilbygging, påbygging eller underbygging
- bruksendring, vesentlig utvidelse eller vesentlig endring av tidligere drift

Bestemmelsene i PBL gjelder også for:

- endring eller reparasjon, som medfører at enkelte deler av byggverket i det vesentlige blir fornyet
- oppføring, endring eller reparasjon av bygningstekniske installasjoner

For lager som tidligere er benyttet til annet, og som skal tas i bruk til lagring av båt, bør det gjennomgås en ny vurdering av brann- og bygningsteknisk sikkerhet. Det vil da være behov for en bruksendring, samt mulige oppføringer av, og endringer i byggverkets tekniske installasjoner. Kommunen kan sette vilkår for å tillate slike tiltak, slik at også andre deler av byggverket settes i forsvarlig stand, med hensyn til brann- og bygningstekniske krav. Det er et svært viktig punkt, med den fare og drift som

båthotell/vinterlagring medfører. Båthotell 1 er et typisk eksempel, der kommunen burde satt krav til utbedring for hele byggverket, for i det minste å sikre de andre brukerne i samme brannseksjon.



**Bilde 7:** Planløsning over et større byggverk, med flere brukere, som er utført uten seksjonering. Hvert tall representerer forskjellige virksomheter med ulik drift. Båthotell 1 har grunnflate på 1300 m<sup>2</sup>, og har blitt pålagt å installere automatisk brannalarm etter tilsyn. Bare grunnflaten til båthotell 1, overstiger kravet til seksjoneringsareal med automatisk brannalarm.

Kommunen kan gi dispensasjon fra krav om endring, reparasjon og bruksendring i PBL, hvis det finnes forsvarlig ut fra helsemessige og brann- og bygningstekniske hensyn. Det bør ikke gis dispensasjon for virksomheter som båthotell/vinterlagring, ut fra den fare for stor brann, brannsmitte og spredning av miljøfarlige gasser som disse representerer.

### **Vedlikehold og utbedring [§ 89]**

Eier skal sørge for at byggverk og installasjoner omfattet av PBL, holdes i slik stand at det ikke oppstår fare for person eller eiendom, eller er skjemmende i forhold til omgivelsene. Plan- og bygningsmyndighetene kan gi pålegg for å få brakt orden på disse forholdene. Departementet kan i forskrift angi krav til regler for plan- og bygningsmyndighetene adgang til å gi pålegg om utbedring av bestående byggverk og installasjoner. Pålegg kan kun gis til byggverk, der utbedring vil ha vesentlig effekt for brann- og bygningsmessig funksjoner. I slike pålegg skal det legges vekt på kostnader, antall brukere, farer og ulemper disse utsettes for, samt avstanden mellom nåværende tilstand og de gjeldende krav. Eieren skal gis rimelig tid til å etterkomme og utbedre pålagte tiltak.

Båthotell/vinterlager med vesentlige mangler og feil i brann- og bygningsmessige funksjoner, skal gis pålegg om utbedring av tiltak, dersom kommunen ser det nødvendig, og kostnadene ikke blir urimelig store.

### **Tiltak som krever søknad og tillatelse [§ 93]**

Følgende tiltak må ikke utføres, uten at søknad på forhånd er sendt kommunen, og den deretter har gitt tillatelse:

1. oppføring, tilbygging, påbygging, underbygging eller plassering av bygning, konstruksjon eller anlegg
2. fasadeendring, vesentlig endring eller vesentlig reparasjon av tiltak i punkt 1.
3. bruksendring, vesentlig utvidelse eller vesentlig endring av tidligere drift som opplistet i punkt 1.

4. riving av tiltak i punkt 1.
5. oppføring av innhegning mot vei, skilt eller reklameinnretninger
6. vesentlig terrenginngrep
7. anlegg av vei eller parkeringsplass

Ved bruksendring av bestående byggverk, eller andre tiltak som nevnt i punkt 1. – 7. skal det for båthotell/vinterlager søkes kommunen om tillatelse, dersom tiltaket ikke er nevnt i unntakene nedenfor.

Tillatelse er ikke nødvendig for mindre tiltak dersom; naboer varsles, melding er sendt kommunen og denne ikke innen 3 uker krever at tiltaket legges frem for søknad, samt tiltaket utføres i samsvar med PBL.

Tillatelse er heller ikke nødvendig for byggearbeid innenfor en enkelt bedrifts område. Departementet kan knytte vilkår til slike tiltak, og kommunen skal først ha høve til å uttale seg. Slikt byggearbeid må ikke utføres før melding om arbeidet er tilsendt kommunen, igangsettes innen 3 år, og ikke utsettes i mer enn 3 måneder. Overstiger igangsettelse eller utsettelse nevnte frister, faller tillatelsen bort og påbegynt arbeid kan kreves fjernet. Departementet kan ved forskrift gi nærmere bestemmelser.

### **5.1.2 Teknisk forskrift til plan- og bygningslov med tilhørende veiledning [TEK/VTEK]**

TEK og VTEK er i hovedsak de funksjonsbaserte krav og preaksepterte løsninger, som ligger til grunn for brannsikkerheten i norske bygg og virksomheter. Diskusjonen som følger baseres direkte, på det som loven og forskriften setter som minimumskrav. Det settet spesielt fokus på de krav og preaksepterte løsninger som ikke fungerer for virksomheten båthotell/vinterlagring. Diskusjonen er lagt opp slik, at fungerende tiltak blir anbefalt der det er mulig. Eurokodene finnes forklart i kilde. [7]

*Det er lov å gjøre ting bedre enn det forskrift/veiledning sier. Dessverre er vel erfaringen at forskriften blir lest som maksimumskrav.<sup>3</sup>*

#### **§7-2 Sikkerhet ved brann**

Båthotell/vinterlager har typisk planløsning og utforming som et useksjonert frittstående lagerbygg i en etasje der båtene lagres i reoler. Ved befaringene ble følgende unntak observert:

- Mezzanin i ett av byggverkene (båthotell 6)
- Lagring av båt på gulv (båthotell 1, 3 og 6)
- Flere sammenhengende båthotell/vinterlager med seksjoneringsvegg mellom (båthotell 6)
- Andre virksomheter med ulike eiere i samme byggverk, uten brannseksjonering (båthotell 1)

---

<sup>3</sup> Ståle Fjellberg, Sør-Rogaland Brannvesen IKS, E-post 28.04.2008

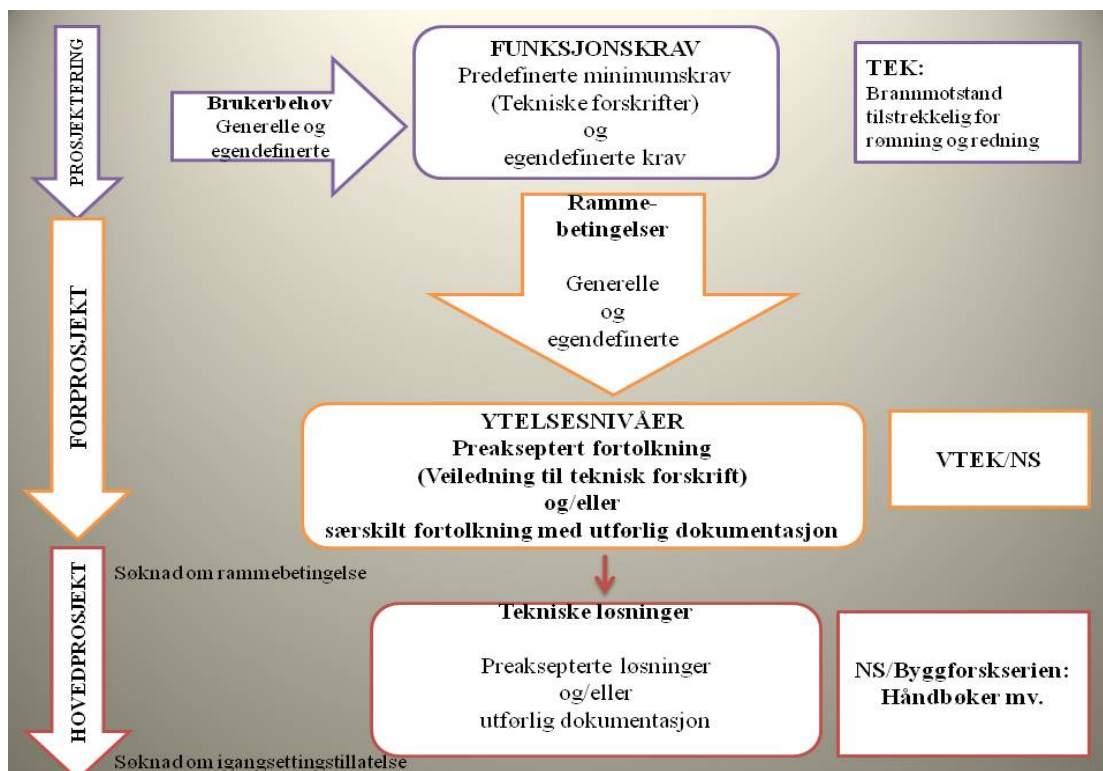
Det er ved de fleste båthotell/vinterlager liten fare for personsikkerheten ved brann. Virksomhetene driver stort sett kun med lagring av båt, og gir ikke kunder tilgang til lageret/båten i lagringsperioden (båthotell 1, 2, 5 og 6), og det forutsettes at de ansatte har fått nødvendig opplæring i sikkerhetsrutiner og er kjent med rømningsveiene. Det finnes unntak:

- Flere brukere og forskjellig drift i samme bygg uten inndeling i brannseksjoner (båthotell 1)
- Salgsavdeling og vinterlager i samme brannseksjon (båthotell 4)
- Lovlig med selvstendig vedlikehold under oppsyn (båthotell 3)

Det er ved en fullt utviklet brann i båthotell/vinterlager stor fare for brannsmitte grunnet høy varmestråling ved forbrenning av båtplast og drivstoff på tankene samt fare for en eventuell evakuering av nærområdet grunnet store mengder giftige røyk og farlige branngasser. Mange av lagrene er spesielt utsatt for vær og vind ut fra plassering ved kysten, og gjør da scenarioet ved en eventuell brann enda mer komplisert; risikoen for spredning av brann og evakuering av nærområdet øker da ytterligere.

### § 7-21 Dokumentasjon ved brann

Alle bygg som skal bygges eller bruksendres må ved brannteknisk prosjektering ha tilstrekkelig dokumentasjon. De to mest brukte metodene er prosjektering etter preaksepterte løsninger og ved blandingsløsninger (både preaksepterte og analyseløsninger). For båthotell/vinterlagring der flere paragrafer i VTEK ikke gjelder, grunnet høy brannenergi, er det viktig med analyseløsninger for å dokumentere tilfredsstillende brannsikkerhet.



**Figur 5.2:** Prosjektering av brannsikkerheten til bygg skal ikke gå utover funksjonskrav, ytelsesnivåer og tekniske løsninger. Dette kan være aktive, passive og organisatoriske tiltak, samt ytelseskrav til overflater, kledning og brannmotstand til vegger og dører. Figuren viser hvordan en brannteknisk prosjektering av et bygg skal gjennomføres for å oppnå tilfredsstillende brannsikkerhet, etter gjeldene krav og eiers ønsker.

## §7-22 Risikoklasser og brannklasser

Byggverk deles inn i risiko- og brannklasser for å bestemme nødvendig tiltak for å sikre rømning og krav til byggverkets bæreevne og stabilitet ved brann. Brannseksjon som brukes innen ulike risikoklasser, skal alltid ha den risikoklasse som gir de strengeste krav i TEK; det skilles i krav mellom:

- Risikoklasse 1
- Risikoklasse 2 og 3
- Risikoklasse 4
- Risikoklasse 5 og 6

Båthotell/vinterlager kan havne i forskjellige risikoklasser ut fra byggets bruk, personopphold og brannfarlig aktivitet. TEK angir samme krav til risikoklasse 2 og 3, og det er derfor naturlig at båthotell/vinterlager får risikoklasse 2, under forutsetning at alle er kjent med rømningsveiene. Driver virksomheten med salg, besøkskontor eller annet som medfører at en eller flere er ukjent med rømningsveiene i samme brannseksjon som det lagres båter, blir byggverket kategorisert i risikoklasse 5.

Etter TEK bestemmes brannklasse etter hvilken konsekvens en eventuell brann kan få for liv, helse, samfunnsmessige interesser og miljø. VTEKs klassifisering av brannklasse etter risikoklasse og etasjeantall, gjenspeiler ikke konsekvensen av en brann i båthotell/vinterlager og er derfor uegnet til å fastsette brannklasse. TEK deler opp konsekvensen i fire klasser:

**Tabell 7** Brannklasser etter konsekvens

| Brannklasse | Konsekvens  | Eksempler innenfor brannklassen |
|-------------|-------------|---------------------------------|
| 1           | Liten       | Mindre bolighus                 |
| 2           | Middels     | Mindre skoler og kjøpesentre    |
| 3           | Stor        | Store sykehus og boligblokker   |
| 4           | Særlig Stor | Atomkraftverk                   |

Båthotell/vinterlagring representerer høy brannenergi og brannbelastning, større mengder brannfarlig stoff, stor fare for brannsmitte, giftig røyk og farlige branngasser, samt en rask eller svært rask brannutvikling. Konsekvensen av disse forholdene avhenger av plasseringen og bruk av byggverket. Blir båthotellet/vinterlageret oppført i tettbebygd strøk eller i andre utsatte områder, og hvis ikke alle er kjent med rømningsveiene, vil konsekvensen av en eventuell brann kunne bli stor, og byggverket bør da ha brannklasse 3. Ut fra befaringer er disse virksomhetene normalt plassert i regulerte industriområder, og en eventuell brann vil ikke ha like stor konsekvens. Båthotell/vinterlager plassert i regulert område der alle er kjent med rømningsveiene, har middels konsekvens, og får brannklasse 2. For at en eventuell brann skal ha liten konsekvens etter forutsetningene i TEK, må virksomheten plasseres i område uten annen bebyggelse eller nærliggende skogsområder, samt ha forutsetning om at alle er kjent med rømningsveiene.

## §7-23 Bæreevne og stabilitet ved brann

Krav til bæreevne og stabilitet ved brann etter TEK/VTEK er kun tiltenkt nødvendig tid for rømning og redning. Det bør også legges vekt på viktige elementer som slokking og brannsmitte ved fastsettelse av kravene til brannmotstand for bærende og stabiliserende bygningsdeler ved båthotell/vinterlagring. Ved en kollaps av byggets konstruksjon, øker



faren for brannspredning betraktelig. Det er flammene som stikker ut av bygget ytre overflater, som står for mesteparten av strålingen mot nærområdet.

VTEK angir krav til bygg under 400 MJ/m<sup>2</sup>. Bygg med høyere brannenergi må derfor ha høyere brannmotstand enn angitt, for å motstå et fullstendig brannforløp. Kravene til brannmotstand forutsetter brannklasse etter etasjeantall og personbelastning, og er derfor ikke relevant ved sikring av båthotell/vinterlagring. TEK må derfor følges ved brannsikring gjeldende bæremne og stabilitet.

TEK angir krav til bæremne og stabilitet, for bygg i brannklasse 1 og 2 til den tid som er nødvendig for rømning og redning. Generelt skal byggverk i brannklasse 3 og 4, utføres med bærende hovedsystem som bevarer bæremne og stabilitet gjennom et helt brannforløp, men er byggets konstruksjoner kun bærende for en etasje, følger krav som for brannklasse 1 og 2. Båthotell/vinterlager er ut fra befaringsene, nesten alltid utført i kun en bærende etasje, med unntak av båthotell 6; mezzanin og to tellende etasjer. Båthotell 6 har brannklasse 2; ut fra bruk og plassering, og har da ikke videre krav enn nødvendig tid for rømning og redning. Nødvendig tid til rømning er avhengig av forventet brannutvikling, utrykningstid, personantall, samt tilstand på personer som oppholder seg i bygget.

I og med at de fleste bygg (båthotell 1, 2, 5 og 6) kun har adgang for ansatt personell (risikoklasse 2), vil det med stor sannsynlighet ikke være noe behov for brannvesenet å redde ut personer ved en eventuell brann. Kravet til byggverkets bæremne og stabilitet vil da bli begrenset til den tid det tar å rømme. For de resterende båthotell/vinterlager, der det forutsettes at ikke alle er kjent med rømningsveiene (risikoklasse 5), vil det være behov for at bygget står i den tid som er nødvendig for brannvesenets redningsinnsats.

Faren for brannspredning til nærområdet øker drastisk ved en kollaps av tak eller vegg. Før den tid vil brannen begrenses innad i bygget, og det er først etter flammene får mulighet til bre seg utover byggets ytre overflater, at en får tilstrekkelig varmestråling mot nærområdet til å forårsake en antennelse. Det bør derfor settes krav til integritet og isolasjon ved bærende konstruksjoner i den tid som er nødvendig for brannvesenet å få kontroll, slik at det ikke medfører fare for brannsmitte til nærområdet.

Krav til bærende og stabiliserende konstruksjoner, kan for så vidt være en oppgave i seg selv, ikke minst fordi det er vanskelig å finne noen definisjon på hva redning skal innebære, bl.a. i forhold til tid og antall. Hva er egentlig redning (finnes ingen definisjon)? Brannvesenet ser på dette som at de skal inn å hente personer, som av ulike grunner kan ha behov for å bli reddet.<sup>4</sup>

Historisk har lagerbygg alltid vært bygd uten spesiell motstandsdyktighet for bærende og stabiliserende konstruksjoner. Brannvesenet kan heller ikke synliggjøre at det har vært behov for mange redningsinnsatser i denne type bygg. I et "worst-case" scenario, kan sikkerhetsbildet forandres drastisk, dersom det tillates selvstendig vedlikehold, og barn er med og leker inne på lageret. Psykologisk vil det alltid være en påkjenning for brannvesenet, dersom bygget raser sammen før de har muligheten til å gjennomføre et redningsforsøk. Slikt er også mat for pressen, når det er uvisst om noen har omkommet.<sup>4</sup>

Til forsvar ut fra økonomiske betraktninger, er det verdiene som lagres, og ikke byggverket som står for tapet av de største materielle verdiene. Det har derfor ikke blitt lagt vekt på å sikre selve konstruksjonene til bygget. Ved båthotell/vinterlagring er som regel de bærende

og stabiliserende bygningsdelene utført i stål, og ved en eventuell brann vil stålet svekkes, og måtte bygges opp på ny, selv om bygget ikke raser sammen.<sup>4</sup>

Brannvesenet sier; det er alt i alt behov for langt høyere krav til bærende og stabiliserende konstruksjoner enn 10-15 min. Dette fordi de ønsker å ha gode forutsetninger for å gjøre en slokkeinnsats, samt å bedre tryggheten til slokkemannskapene.<sup>4</sup>

Konstruksjonene kan relativt enkelt forbedres med egnet brannmaling; både til 30, 60 og 90 minutters brannmotstand. Brannmaling kan bli relativt dyrt, og er en vurdering av kostnad mot risiko. [8]

#### **§ 7-24. Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk**

Krav til sikkerhet for antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk i TEK/VTEK, er det tatt hensyn til byggets bruk og nødvendig tid for rømning og redning. Sannsynlighet for at brann skal oppstå og spre seg, skal reduseres til et akseptabelt nivå. Gjennom valg av branntekniske egenskaper til overflater på vegger, tak og gulv, skal et brannforløp inntil det blir full overtenning, ikke gi uakseptable bidrag til varmeavgivelse, røykproduksjon og utvikling av giftige gasser.

#### **Kledning, overflater og isolasjonsmaterialer**

Ytelseskrav til overflater angir krav etter euroklasse til materialets brannpåvirkning m.h.t. tid til overtenning, røykproduksjon og brennende dråper/partikler. Ytelseskrav til kledning gir i tillegg krav til brannmotstand. Et båthotell/vinterlager har med stor sannsynlighet brannenergi over 600 MJ/m<sup>2</sup> (se tabell 6 side 18), og det vil ved en brannstart i båtlageret, antas at brannen spres til alle byggets brannceller etter noe tid.

Det er viktig at overflater (tapet/strier, annet lettantennelig materiale) og kledning opprettholder sine branntekniske egenskaper ved en brannstart i brannceller tilknyttet lageret (tekniske rom, fyrrom, rømningsvei, kontor, etc.), slik at brannen ikke spres inn til båthotellet/vinterlageret. Generelt skal brannceller og rømningsveier utføres etter krav til ytelse og overflater som preakseptert i VTEK (§7-24 Tabell 1A, side 43). De fleste båthotell/vinterlager er utført i betong og/eller bølgeblekk [ubrennbar], og det er dermed ikke noe problem for antennelse og utvikling av brann i overflater og kledning for denne type anlegg.

I rom hvor det lagres brannfarlig stoff, eller rom som utgjør særskilt fare for brann, skal kledning etter VTEK, utføres i minst K<sub>2</sub>10 A2-s1,d0 [K1-A]. Ved brann i båthotellet/vinterlageret vil krav til kledning inn mot branncellene ha liten betydning, ut fra den brannbelastning virksomheten representerer, og faren for spredning kan vanskelig begrenses med overnevnt krav.

I oppvarmede båthotell/vinterlager forutsettes det isolering av byggverkets konstruksjoner. Slik isolasjon og isolasjon benyttet i branncellenes vegger, må generelt tilfredsstillende euroklasse A2-s1,d0 [begrenset brennbar]. Det kan også benyttes isolasjon med lavere krav i konstruksjoner som ikke er bærende eller stabiliserende, dersom bygningsdelen oppfyller forutsatt brannteknisk funksjon, og isolasjonen ikke bidrar til videre brannspredning. Varme båthotell/vinterlager der båtene lagres i reoler over flere nivå, kan

---

<sup>4</sup> Ståle Fjellberg, Sør-Rogaland Brannvesen IKS, E-post 28.04.2008

det tenkes at en eventuell brann i ytterveggens isolasjonsmaterialer kan medføre spredning til en eller flere båter. Det vil også være svært vanskelig for brannvesenet å slokke en brann inni en vegg, grunnet utilgjengelighet.

### **Gjennomføring i vegg, sjakter og hulrom**

Gjennomføringer i vegg, rør og kanaler, samt sjakter og hulrom, som kan bidra til brann- og røykspredning, må ikke svekke konstruksjonens brannmotstand. Isolasjon av eller i slike innretninger, skal ikke være med å bidra til rask brannspredning og utvikling av store mengder røyk. Isolasjon må derfor utføres i minst klasse P II (nye klasser er under utarbeidelse). For båthotell/vinterlagring er det viktig med hensyn på gjennomganger i seksjoneringsvegger og brannceller, av den grunn at brann og røyk ikke skal spres videre til ny brannseksjon, eller fra branncelle inn til båtlageret.

### **Brannceller**

I båthotell/vinterlager er det sjelden delt opp i brannceller innad i bygget, men hele hallen/lageret er stor brannseksjon. Der det finnes rom for andre formål i virksomheten, skal disse deles inn i egne brannceller(kontor, tekniske rom, verksted, etc.), og følge krav som angitt i VTEK (§7-24 tabell 3 og 4 side 47).

### **Seksjoneringsareal og brannseksjoner**

I virksomheter som lagrer båt, er det større mengder drivstoff og båtplast som representerer høy brannenergi og rask brannutvikling, og det anbefales derfor ikke å ha rom for annet formål (kontor, salg, etc.) i samme brannseksjon. Der det eksisterer andre rom, skal disse være utført som egne brannceller. Annen drift i samme brannseksjon bør skilles ut, eller plasseres i atskilte bygg konstruert for formålet. Hensikten med å dele inn bygg i brannseksjoner, er å hindre brannsmitte, og begrense tapet av materielle verdier. TEK krever at ved en brann, skal det ikke gå tapt urimelig store økonomiske eller materielle verdier. VTEK begrenser arealene til brannseksjonen med brannenergi, samt installerte branntekniske tiltak.

Begrensningen i seksjoneringsarealet bør også ta hensyn til størrelsen på brannen, gi bedre tilgjengelighet ved rømning, samt gi brannvesenet bedre slokkemuligheter ved ulykkessituasjonen brann. Etter forutsetningene ved driften til et båthotell/vinterlager, de brannfarlige stoff og materielle verdier som lagres, er det nødvendig å sette begrensninger på brannseksjonene. Hva som menes med urimelig store materielle verdier er ikke definert. Det kan derfor settes begrensning i arealet etter hvor mange båter som lagres, brannenergien, hastighet på brannutviklingen (båter i reoler eller på gulv, etc.), samt hvilke muligheter brannvesenet har for slokking. Hvor mye seksjoneringsarealet bør begrenses, er det ikke lett å definere. Det krever en omfattende beregning eller analyse for å finne et eksakt tall som er fornuftig; både for å redusere brannrisikoen, tap av materielle verdier, samt at drift av båthotellene/vinterlagrene skal kunne fortsette med økonomisk gevinst.

### **Seksjoneringsvegg**

Seksjoneringsveggen skal hindre brannsmitte fra en seksjon av bygget til en annen. Krav til veggens brannmotstand er angitt i VTEK (§ 7-24 tabell 7 side 52), men kan ikke følges, fordi veggen er testet for normal brannbelastning etter euroklasse. Veggen skal være utført i klasse som tilfredsstillende A2-s1,d0 [ubrennbar] og kunne motstå mekanisk påkjenning. For at brannsmitte til annen seksjon skal forhindres, må seksjoneringsveggen stå i nødvendig tid med forutsatt slokkeinnsats fra brannvesenet. Båthotell/vinterlagring har med stor sannsynlighet, høyere brannbelastningen enn normalt (båthotell 2, 3, 5 og 6).

Seksjoneringsveggen må allikevel kunne stå i nødvendig tid. Seksjoneringsvegg for brannenergi mellom 600 - 800 MJ/m<sup>2</sup> er beregnet til å stå i fire timer for brannklasse 2 og 3. I båthotell/vinterlager der belastningen er enda høyere, må det forventes at brannen vil vedvare i lenger tid. Veggens krav til lastbærende funksjon, integritet, isolasjon og mekaniske motstand, må derfor dokumenteres og analyseres for hvert enkelt prosjektering. Båthotell/vinterlager er beregnet til opp mot 1500 MJ/m<sup>2</sup>. Hvordan en seksjoneringsvegg vil håndtere en så høy brannbelastning ved brann, er usikkert. Spørsmålet trenger videre utredning for å få et klart svar.

### **Tekniske installasjoner**

Installasjoner for ventilasjon samt tekniske installasjoner må være utført og utstyrt slik at installasjonen ikke vesentlig øker faren for at brann oppstår eller spres. Branntekniske installasjoner må bygges og utføres slik at de opprettholder sin funksjon og brannmotstandsevne i den tid som er nødvendig for å rømme og redde personer. I båthotell/vinterlager er typiske tekniske installasjoner for eksempel ventilasjonsanlegg, brannalarmanlegg, varmpumper, kabel og kabelgater.

Kravet om automatisk slokkeanlegg for brannceller med åpen forbindelse over flere plan med samlet bruttoareal over 800 m<sup>2</sup> (båthotell med mezzanin), m.h.t. sikker rømning antas å være ment for byggverk med mange mennesker og stor fare for spredning av brann og røyk i rømningsvei. Det må for båthotell/vinterlager der det ikke er en salgsavdeling (kun ansatt personell), kunne lempes på dette kravet, i og med det ikke utgjør noen avgjørende betydning for personsikkerheten ved rømning.

Røykventilasjon i bygg med brannenergi over 400 MJ/m<sup>2</sup> vil ikke fungere grunnet for stor oppdrift av røyk og branngasser fordelt på veldig mange eller store røykluker. Det vil da være stor fare for turbulens rundt røykventilasjonslukene, som kan medføre innsug av luft og større fordeling av røyk og branngasser i brannseksjonen. Dette vil kunne vanskeliggjøre rømning og redning, grunnet giftig røyk og redusert sikt på gulvnivå.

### **Fyrrom og rom for lagring av farlig stoff**

Rom for lagring av flytende brensel i båthotell/vinterlager vil kun være for oppbevaring av løse drivstofftanker og gassbeholdere. Brannfarlige stoff bør ikke plasseres i samme brannseksjon som båtene lagres, men i egen frittstående brannkonteiner, eller annet egnet sted. Skal rom for lagring av farlig stoff plasseres i bygget, er det viktig at krav til integritet og isolasjon opprettholder sin branntekniske funksjon i den tid som er nødvendig for å hindre videre spredning. Hele rommets konstruksjon bør derfor utføres med høyeste krav til brannmotstand som fyrrom med flytende eller gassformig brensel, EI 60 A2-s1,d0 [A 60], samt ha dør som tilfredsstillende klasse EI<sub>2</sub> 60-CS<sub>a</sub> [B 60]. Det bør også være egnet pulverapparat eller egnet automatisk slokkeanlegg installert.

### **Elektriske installasjoner**

Elektriske installasjoner skal utføres etter preaksepterte løsninger i VTEK.

### **§ 7-25. Tilrettelegging for slokking av brann**

Det er viktig med egnet brannslukkeutstyr, slik at brann kan bekjempes i en tidlig fase uavhengig av brannvesenets innsats. Plassering av utstyr til slokking skal plasseres lett synlig på tilgjengelig sted. I båthotell/vinterlager der kun ansatt personell oppholder seg, bør opplæring i bruk og plassering være en del av internkontrollsystemet og virksomhetens brannvernopplæring. Manuelt slokkeutstyr skal ved plassering, være synlig og

hensiktsmessig merket. Brannslangeutlegg bør ikke være over 30 m ved fullt uttrekk, for at den skal være lett å håndtere. Antall og plassering må være slik at hele bygningen dekkes på en tilfredsstillende måte.

Det er viktig å installere egnet manuelt slukkeutstyr, etter den brann som forventes å oppstå. Effektiv slokking av brann i båt er et problem, ut fra båtenes kompliserte oppbygning. En brann i båtenes motorrom eller andre hulrom, kan få så godt feste, samt utvikles til full overtenning innad i båten, slik at slökkemiddelet ikke lenger har noen effekt. Lagres båtene i reoler, kan det bli vanskelig å forhindre vertikal spredning. Der båter kun lagres på gulv, er vann et tilstrekkelig slökkemiddel for å begrense spredning. En løsning med tilkobling av skum til brannslanger, vil dekke alle nærliggende båter og effektivt hindre brannsmitte. I tillegg vil skumlegging av gulv forhindre pølbranner ved lekkasje av drivstoff på en effektiv måte. Det bør derfor finnes brannslanger med skumtilkobling i alle båthotell/vinterlager.

Båthotell/vinterlager skal være tilrettelagt for effektiv slokking av brann. Det skal være tilgang på tilstrekkelig slökkemiddel, og vanntrykket bør dimensjoneres, slik at slökkemiddel kan nå de øverste reolene i lageret.

#### **§ 7-26. Brannspredning fra og mellom byggverk**

Det er viktig med branntekniske tiltak for å begrense risikoen for brannsmitte fra og mellom byggverk. VTEK begrenser tiltakene til brannvegg og sikkerhetsavstand mellom byggverk, mens TEK angir krav til plassering av byggverk som utgjør stor fare for spredning av brann. Slik plassering bør ikke bare omfatte avstand og plassering på tomt, men også plassering i områder som utgjør særskilt fare for personsikkerhet og materielle verdier. Spredning av brann fra/til båthotell/vinterlager og nærliggende bygg skal forebygges, slik at personsikkerhet ivaretas og brann ikke medfører tap av urimelig store verdier.

Båthotell/vinterlager medfører særlig stor risiko for spredning av brann som følge av stor brannenergi, og må derfor utføres, sikres eller plasseres slik at risikoen reduseres til et akseptabelt nivå for person- og verdisikkerhet. Avstand mellom båthotell/vinterlager og annet bygg skal være større enn 8 m, for å hindre brannspredning via varmestråling og nedfall av brennende båt- og bygningsdeler. Hvis båthotell/vinterlager ikke har beregnet eller dokumentert tilstrekkelig sikkerhetsavstand til byggverk i nærheten, bør de atskilles med brannvegg eller skillekonstruksjoner med tilstrekkelig brannmotstand. Tilstrekkelig brannmotstand må igjen beregnes/dokumenteres ut fra byggets brannenergi og forventet brannforløp. Til sammenlikning skal store trelastopplag normalt ha 25 m avstand til nærmeste bygg. Båthotell/vinterlager representerer med stor sannsynlighet, høyere brannenergi enn et trelastopplag, og derfor bør sikkerhetsavstanden være minst 25 m, hvis ikke byggverket har branntekniske bygningsdeler, slik at risikoen for spredning ikke øker. Sikkerhetsavstanden bør også gjelde nærliggende skogs- og jordbruksarealer. Andre branntekniske tiltak som kan redusere risikoen for brannspredning er egnet automatisk slökkeanlegg.

#### **§ 7-27. Rømning av personer**

Byggverk skal utføres for rask og sikker rømning, slik at ved brann, kan personer rømme eller bli reddet til sikkert sted uten at de påføres unødvendig helseskade. Nødvendig rømningstid skal tillegges en tilfredsstillende sikkerhetsmargin, ved dokumentasjon av

tilgjengelig rømningstid. Tilgjengelig rømningstid er en tiden fra en brann oppstår til forholdene blir kritiske.

Båthotell/vinterlagring skal utføres for rask og sikker rømning. Nødvendig rømningstid i båthotell/vinterlager uten annen form for virksomhet (båthotell 2, 5 og 6) vil bli relativt kort, grunnet det antall personer og den utforming byggverkene har. I andre båthotell/vinterlager der det drives med salg, selvstendig vedlikehold og/eller bygget benyttes for andre formål, vil det være nødvendig å se nærmere på nødvendig rømningstid og implementere tiltak for å påvirke den. I de bygg der tilgjengelig rømningstid ikke er tilstrekkelig, må det kompenseres med tiltak som for eksempel ledesystem, egnet automatisk brannslukkingsanlegg og/eller brannalarm.

Plasseringen av båtene i lageret må ikke vanskeliggjøre rømning. Ved lagring på gulv, skal det opprettes en passasje som fører mot utgang, og er bred nok til ikke å øke nødvendig rømningstid. Mange av løsningene i VTEK er ikke relevant for denne type virksomhet, men ved behov skal preaksepterte krav i VTEK følges.

### **§ 7-28. Tilrettelegging for rednings- og slökkemannskap**

Plassering og utforming av byggverk skal tilrettelegges, slik at rednings- og slökkemannskap, med nødvendig utstyr, har brukbar tilgjengelighet til og i byggverket. En brann skal lett kunne lokaliseres og bekjempes.

Det er viktig med god atkomst for brannvesenets biler og utstyr, slik at slökkemannskapet kan forhindre faren for videre spredning av brann til andre brannseksjoner eller nærområdet. Forholdene må tilrettelegges slik at rednings- og sløkkeinnsats skal kunne utføres uten risiko for skade på personell og utstyr. Ved brann i båthotell/vinterlager som er utsatt for vind og vær, kan flammer og giftig røyk hindre tilgang, og det er da spesielt viktig med kjørbar atkomst til mer enn en side av bygget.

Vannforsyning til og i bygg skal i hovedsak følge krav angitt i VTEK. Ved bruk av åpen vannkilde, må denne ha tilstrekkelig kapasitet, slik at brannen sløkkes og hindrer videre spredning (skal beregnes/dokumenteres for hver prosjektering).

For at båthotell/vinterlager i brann skal kunne sløkkes, er det viktig med rask innsats fra brannvesenet. Det må derfor være en oversiktsplan med nødvendig informasjon ved inngangen til hovedangrepsveien. Slik informasjon kan ved båthotell/vinterlager være særskilte farer ved brann og ulykker, seksjoneringsvegger, etc. Det bør også finnes informasjon om brannvernleder. Slike oversiktsplaner burde i utgangspunktet ikke vært nødvendig, med den datateknologien som finnes i dag. Alle brannobjekter kunne vært registrert i en felles database, inneholdende alle nødvendige opplysninger. Slik en database kan også knyttets opp mot sikker GPS-navigasjon, for å redusere utrykningstiden. Dette er noe som vil koste svært mye tid og penger, men allikevel en viktig del av det totale brannsikringsarbeidet i Norge. På besøk av brannvesenet i havneområdet ved Rotterdam, ble det vist frem et meget velfungerende system, både med informasjon om og direkte GPS-navigasjon til brannobjektet.

### 5.1.3 Brann- og eksplosjonsvernloven [BoE] med forskrift om brannfarlig vare [FoBV]

Generelt omhandler BoE og FoBV krav til sikringstiltak og sikkerhetsinnretninger for å forbygge og begrense brann og eksplosjon eller annen ulykke ved håndtering av brannfarlige stoffer. Plikt til å sørge for at sikringstiltakene og sikkerhetsinnretningene er i forsvarlig stand, samt enhvers generelle aktsomhet ved opphold og/eller arbeid i og ved byggverket, hviler på både eier og bruker. Det er viktig at virksomheter for båthotell/vinterlagring prioriterer opplæring, sikringstiltak og sikkerhetsinnretninger med nødvendig vedlikehold, og får rutine på sikkerhetsarbeidet gjennom bedriftens internkontrollsystem og brannforebyggende arbeid.

I byggverk og virksomheter hvor brann kan medføre tap av mange liv eller store skader på helse, miljø eller materielle verdier, har kommunen tilsynsplikt, for å påse at virksomhetene har all nødvendig dokumentasjon, samt at sikkerhetsinnretningene og tiltakene blir fulgt og er i hensiktsmessig stand. Skal båthotell/vinterlager bli definert som særskilt brannobjekt § 13, og dermed et objekt for kommunens tilsyn, må båtene og byggets verdi samlet omhandle store materielle verdier.

Faren for helse i forhold til personer som oppholder seg i båthotell/vinterlager, klassifiseres som liten, pga. det bruk og personopphold som bygget er tiltenkt. Hvilken risiko en brann medfører for helsen til menneskene i nærliggende områder, er en komplisert og tidkrevende analyse/beregning, og kunne vært en oppgave i seg selv. Det er ikke kommet frem noe konkret svar med tanke på spredning av giftig røyk og branngasser. En eventuell brann vil heller ikke medføre store skader på miljøet, men det kan ved bruk av vann til slokking innblandes drivstoff og andre miljøfarlig stoffer som kan renne ut i sjø eller grunnvann, og dermed føre til mindre skader på nærmiljøet. Tas det en avgjørelse i kommunene eller overordnet fra DSB om at virksomheten båthotell/vinterlagring skal være tilsynsobjekt, skal tilsynet omfatte alle forhold av betydning for brannsikkerheten. Kommunene kan i tillegg pålegge virksomheten ekstra tiltak for brannvern i hvert enkelt båthotell/vinterlager, dersom det er nødvendig.

Virksomheten skal sørge for at sikkerhet i forhold til brann, eksplosjon og håndtering av farlige stoff, blir ivaretatt på en forsvarlig måte, og hensyn til overnevnte, skal være implementert i alle virksomhetens faser; derunder planlegging, etablering, drift og avvikling. Virksomheten er pliktet til å informere arbeidstakere, og andre som utfører arbeid i, og for virksomheten om deres plikter innenfor brannsikkerhet, samt gi nødvendig opplæring slik at alle arbeidsoppgaver kan gjennomføres på en god og sikker måte. Opplæringen skal omfatte alle rutiner og forholdsregler ved ulykker. Overordnet plikt for brannsikkerhet i virksomheten er plassert hos ledelsen.

#### **Virksomhet med farlig stoff m.m.**

Virksomheter som håndterer farlig stoff, (derunder brannfarlig, eksplosjonsfarlig og trykksatt stoff) har plikt til å sørge for at håndtering skjer på en slik måte at mennesker, miljø og omgivelser er tilfredsstillende sikret. Risikoen skal reduseres til et nivå som med rimelighet kan oppnås gjennom tekniske og organisatoriske tiltak.

I båthotell/vinterlager hvor det håndteres brannfarlige stoff, er det flere tekniske og organisatoriske tiltak som bør vektlegges. Spesielt knyttes det oppmerksomhet mot tiltak

som kan redusere risikoen for brann og eksplosjon, samt redusere konsekvensene ved et eventuelt uhell. Disse er:

- brannhygiene
- forbud mot håndtering av brannfarlig stoff i rom eller gang ment for rømning
- forbud mot røyking, åpen ild eller andre antenningskilder
- egnet sløkkeutstyr plassert hensiktsmessig
- utførelse og innredning slik at risiko for brann og eksplosjon reduseres
- tilstrekkelig ventilasjon eller separat mekanisk ventilasjon av brannfarlige gasser
- merking og skilting som opplyser om fare for brann og eksplosjon
- konteiner for oppbevaring skal plasseres minst 10 m fra annen virksomhet

### **Produkter benyttet til håndtering og lagring av farlig stoff**

Utførelse av rom eller produkt til håndtering eller lagring av farlig stoff, skal være slik at det er sikkert og tjener sitt formål. De skal til enhver tid være i slik stand og montert på en slik måte at det ikke oppstår fare for brann eller eksplosjon. Deteksjons-, varslings- og bekjempelsesinnretninger for brann og eksplosjon skal tjene sitt formål og være sikkert utført og montert, og til enhver tid fungere som forutsatt.

I båthotell/vinterlager finnes det svært mange faremomenter rundt mulige tennkilder samt brannfarlig stoff, som midlertidig håndteres. Derfor er det viktig å vektlegge og definere faremomentene, og implementere tiltak til bekjempelse av disse. Det skal tilrettelegges for tilgjengelighet i forbindelse med en eventuell brannsløkking, tilsyn og nødvendig vedlikehold av tekniske installasjoner som er i, eller ved båthotell/vinterlager, samt innretning eller produkt som benyttes for håndtering av brannfarlig stoff eller annet som utgjør fare for brann og eksplosjon. Område og/eller byggverk som håndterer farlig stoff, under forutsetning at forholdene tilsier det, skal innhenges på hensiktsmessig måte.

Ved håndtering av større mengder brannfarlig stoff, med unntak av midlertidig håndtering, må det søkes om tillatelse fra rett tilsynsmyndighet. Båthotell/vinterlager med den drift som virksomheten innbefattes med, lagrer kun midlertidig brannfarlig stoff og er dermed unntatt fra søknad.<sup>5</sup>

Virksomheter som håndterer farlig stoff og som omfattes av særskilte kriterier fastsatt i forskriften (antatt at dette er storulykkesforskriften [9]), skal etablere tilstrekkelig egenberedskap med tilhørende varslings- og innsatsplaner.<sup>5</sup> Forskriften omhandler kun virksomheter som på permanent basis håndterer farlig stoff, og virksomheten båthotell/vinterlagring faller dermed utenom grunnet midlertidig håndtering.

Det kan likevel argumenteres for at oppbevaringen av brannfarlig vare er permanent i for eksempel vinterlager, der båtene står i hele vinterhalvåret. Skal bensinstasjoner og oljetanker på land også unntas søknad, kun av den grunn at oljen og drivstoffet byttes ut med jevnlig mellomrom. Forskriften mangler definisjon av begrepet oppbevaring, og kan derfor tolkes til å gjelde både tilfeldig plasserte bensinkanner og tanker for fyringsolje i garasje/bolighus samt ”midlertidig” oppbevaring på båter i båthus/båthotell/lager. Formålet med forskriften skulle være den samme for begge tilfeller, om ikke spesielt for virksomheten båthotell/vinterlagring. Stilles spørsmål til om hensikten med FoBV er å

---

<sup>5</sup> Lars Haugrud, DSB. E-post 22.04.08



sikre at håndtering skjer på en slik måte at risikoen for brann, eksplosjon, uhell og ulykker skal reduseres til et akseptabelt nivå? Og om forskriftens virkeområde virkelig å regulere håndtering av brannfarlig vare, og da oppbevaring spesielt? Er det i annen lov og forskrift tatt hensyn til virksomheter som midlertidig oppbevarer brannfarlig vare, hva er da egentlig poenget med FoBV og søknad til rette tilsynsmyndighet når kravet om tillatt mengde brannfarlig vare overstiges? Er det kun for å få en oversikt over de steder som ”oppbevarer” brannfarlig vare, vil en anta at det er et poeng å få med båthotell/vinterlagring under samme oversikt, ut fra den risiko for brannspredning og de materielle verdier som er lagres. Dette bør revurderes og tenkes nøye gjennom av DSB, og om ikke båthotell/vinterlagring nødvendigvis får krav til søknad om oppbevaring, så må det gjøres endringer i FoBV, eller gjøres klart hva oppbevaring omhandler.<sup>6</sup>

Enheten i DSB, som til daglig behandler søknader om lagringstillatelse, er meget bestemt på at slik lagring ikke krever noen lagringstillatelse etter forskriften slik den er i dag. Det er slik forskriften tolkes og praktiseres (forskriften er i disse dager under revisjon). Lagringstillatelse for ”midlertidig” oppbevaring, vil heller ikke i fremtiden ha krav om søknad, verken fra brannvesenet eller DSB. Det vil i stedet bli en form for meldeplikt fra virksomhetene. Ser man på risikoen som finnes i slike objekt, er det eier/virksomhet selv som gjennom risikoanalyse skal kartlegge, foreslå og gjennomføre tiltak, slik at risikoen blir redusert til et akseptabelt nivå. Gjennom tilsyn med særskilte objekter, kan mengde brannfarlig vare registreres, dersom brannvesenet ønsker det. Mengden kan også registreres ved såkalte objektssyn, der brannvesenet gjør seg kjent med spesielle objekt, med tanke på en eventuell slukkeinnsats.<sup>6</sup>

#### **5.1.4 Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn [FOBTOT]**

FOBTOT regulerer de alminnelige plikter til å forebygge brann og eksplosjon, herunder gjennomføring av brannforebyggende tiltak i ethvert brannobjekt i bruk, og kommunens brannforebyggende oppgaver. Loven pålegger de alminnelige plikter til eier, virksomhet/bruker og kommunens oppgaver. Den omfatter enhver bygning, anlegg, virksomhet, opplag og lignende som ved sin beskaffenhet eller den virksomhet som foregår i dem, antas å medføre brannfare eller hvor brann kan oppstå og true liv, helse, miljø og materielle verdier.

Veiledning til forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn (2004), angir ytelser og bestemmelser for hvordan forskriften kan oppfylles. Veiledningen referer til byggeforskriften, TEK (funksjonsregler med frihet til valg), VTEK (preaksepterte løsninger), Brann og eksplosjonsvernloven med forskrifter, herunder internkontrollforskriften og andre relevante lover og forskrifter.

Båthotell/vinterlager har innhold av svært brannfarlige væsker som bensin, diesel og gass samt umettet polyester som båtene er bygd opp av. I båthotell/vinterlager er båtens drivstofftanker som regel fulle. Det må derfor tas spesielt hensyn til at brannfaren økes betraktelig ut fra den mengde materiell og brannfarlig stoff som lagres.

---

<sup>6</sup> Lars Haugrud, DSB. E-post 28.04.2008

Båtlagring er som nevnt et relativt nytt fenomen og en stigende trend. Det finnes ikke noen form for regelverk som innbefatter disse bestemt. Myndigheter og brannvesen har få holdepunkter i hvordan man skal håndtere disse objektene både i eksisterende og nye oppførte bygg.

#### **Generelle krav til eier og virksomhet/bruker av brannobjekt:**

FOBTOT stiller krav til eier ved at bygg, utstyr og vedlikehold er i samsvar med lover og forskrifter om forebygging av brann. Kravene sier også at brannteknisk utforming og utstyr er ivaretatt når tekniske krav gitt i eller i medhold av gjeldende plan- og bygningslov er oppfylt [PBL]. Brannvesenet sier her det er et stort problem ved at internkontrollen i bedriftene ikke blir fulgt. Brannvesenet sier videre: "Da kan man tenke seg hvor dårlig det står til ved virksomheter som ikke er registrert som særskilte brannobjekter".<sup>7</sup> Ved å registrere båthotell/vinterlager som særskilt brann objekt, vil kommunens brannforebyggende tilsyn, fange opp mangelfulle internkontrollrutiner.

#### **Krav til organisatoriske tiltak i særskilte brannobjekt**

Båthotell/vinterlager vil komme under unormal eller sterkt varierende risiko, siden virksomheten har markert økning i fare for antennelse eller brannspredning. Båthotell/vinterlager bør derfor gjennomføres med ekstraordinære organisatoriske tiltak som sikrer at risikoen ikke øker. Tilsvarende gjelder for tekniske tiltak, utstyr, og anlegg. Etter utregning på en helhetlig brannenergi for et slik båthotell/vinterlager, er risikoen for særlig brannfare eller fare for stor brann å tilstede. Beregninger som er gjort, viser verdier helt opp mot 1600 MJ/m<sup>2</sup> (omhylningsflate). Det er derfor svært viktig med nødvendige forhåndsregler innenfor aktive, passive og organisatoriske tiltak, slik at sikkerheten i virksomhet blir ivaretatt og ikke truer nærområdet.

#### **Krav til tekniske tiltak i særskilte brannobjekter**

Ved materiell sikkerhet, skal eier sørge for å installere egnet stasjonært slokkeanlegg der dette er nødvendig for å hindre tap av store materielle verdier. I lovverket er det her ikke kommet helt klart fram hva som menes med store materielle verdier. Et båthotell/vinterlager har som regel lagret materielle verdier fra flere titalls millioner opp til flere hundre millioner kroner.

Norges forskningsråd gav i 1995 ut boken "brann, eksplosjon og storulykker". Det er her gitt en definisjon på storulykke dersom de materielle skadene oversteg 30 millioner kroner. Ettersom pengene blir "mindre" verdt med tiden, vil 30 millioner da (1995) kanskje tilsvare rundt 60 millioner nå. Det ble satt som grense på 30 millioner kroner ut fra en vurdering av hvilke branner som ble oppfattet som storbrann. [10]

I dag koster et nytt båthotell/vinterlager på ca 1200 m<sup>2</sup>, om lag 7 millioner kroner.<sup>8</sup> Hvis for eksempel en virksomhet med kapasitet på 50 båter har et gjennomsnitt størrelse og pris på ca 400 000, vil den samlede verdien inkludert båthotell/vinterlager, være på rundt 30 millioner kroner.

I Kristiansand var det 30. November (2006), brann i et båtopplag der 55 båter gikk tapt, verdiene ble anslått til 100 millioner kroner. Etter denne brannen kom DSB med en

<sup>7</sup> Rune Einer Håland, Sør Rogaland Brannvesen. Telefonsamtale 30.04.2008

<sup>8</sup> Terje Kiil, Kiil Sandtangen AS. Intervju og befarng 05.02.2008

uttalelse i avisen Fædrelandsvennen: ”Lars Haugrud: Vi oppfordrer kommunene og landets brannvesen til å sikre seg oversikt over det som finnes av båtopplag.” [11]

### **5.1.5 Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeider i virksomheter [Internkontrollforskriften]**

Formålet med internkontrollforskriften er at virksomheter skal systematisk gjennomføre tiltak, fremme forbedringsarbeid inne arbeidsmiljø og sikkerhet, forebygge helseskader og miljøforstyrrelser fra produkter, verne det ytre miljø mot forurensning og forbedre avfallsbehandlingen. Enhver virksomhet, også enkeltmannsforetak, som kommer inn under regelverket innenfor el- og brannområdet har plikt til internkontroll.

Internkontrollen skal dokumenteres i den form og det omfang som er nødvendig på bakgrunn av virksomhetens art, aktiviteter, risikoforhold og størrelse. Dokumentasjon som følger av krav i eller i medhold av helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen, for eksempel instruksjoner, tillatelser, kompetansebevis, sertifikater o.l. skal inngå.

Gjennom intervju og møter med brannvesenet, er det avdekket at internkontrollen sjelden blir fulgt opp eller er komplett hos bedrifter der det utføres tilsyn. Brannvesenet sier at uregistrerte virksomheter sannsynligvis er i en enda dårligere forfatning. I mangel på internkontroll i uregistrert brannobjekter, vil det derfor være en forebyggende effekt av det totale sikkerhetsarbeidet å registrere båthotell/vinterlager som særskilt brannobjekt.

### **5.1.6 Fire Protection Standard for Marinas and Boatyards [NFPA 303]**

Det er flere viktige punkter som omhandler båthotell/vinterlagring i NFPA 303. Det er viktig å presisere at denne standarden også gjelder andre marine anlegg og konstruksjoner. Under følger en diskusjon rundt de krav, som ble ansett som viktige, og som ikke allerede var påtenkt eller nevnt i norske lover og forskrifter. Alt uthevet i kursiv er krav i NFPA 303.

*Krav om automatisk sløkkeanlegg i bygg som overstiger 465 m<sup>2</sup>; unntatt ved bygg som er mindre enn 465 m<sup>2</sup>, og som enten har godkjent brannalarmanlegg, eller døgnbemannet vakthold.*

Ser at kravene i USA er mye strengere enn hva det er krav om for lagerbygninger i Norge. Dette er nok i nær sammenheng med at standarden gjelder for langt mer enn kun båthotell/vinterlagring. Det bør nok kreves egnet automatisk sløkkeanlegg for et gitt seksjoneringsareal også i Norske forskrifter. Hva denne seksjoneringsgrensen bør være, er ikke lett å sette et eksakt tall på. Bestående byggverk, bør ikke utbedres dersom ikke rette tilsynsmyndighet synes det uakseptabelt.

*Stige som er lang nok til å nå de øverste reolene skal alltid være tilgjengelig og klar til bruk.*

Tanken er å komme til med manuelt sløkkeutstyr. Hva dette innebærer av risiko for personell som skal opp i stigen, er uvisst. Det kan allikevel tenkes at dette er tiltaket som

må til for å få slokket brannen i en tidlig fase. Er det ikke installert egent automatisk slokkeanlegg, bør slik stige være obligatorisk i båthotell/vinterlager.

*Båter som lagres over lenger tid, eller en hel sesong (vinterlagring):*

- *Fastmonterte drivstofftanker skal ha drivstofftanker som er minst 95 % fulle.*
- *Alle flyttbare drivstofftanker skal flyttes fra området eller tømmes. Hvis de tømmes skal tanklokket fjernes, og tanken skal stå åpen til friluft.*

Forskjell i driftsmodell kommer frem her. For lang lagring kreves det fulle drivstofftanker, men det er uvisst hvorfor det kreves akkurat ved langtidslagring. Kan tenkes at faren for antennelse ved en gnist, etc. er redusert ved fulle tanker. At flyttbare drivstofftanker skal fjernes, eller tømmes og stå med åpen tank, virker som et bra tiltak, og anbefales også i norske vinterlager.

*Båter som lagres i reoler, skal alltid være tilgjengelig for truck, slik at de kan tas ut ved en eventuell brann i den enkelte båt.*

Dette kan være et bra tiltak, men det stilles spørsmål til risikoen for skade og uhell ved uttak av en brennende båt.

*Der hvor båter lagres i reoler og det er installert egnet automatisk sprinkling:*

- *Bunnpluggen skal tas ut*
- *Drivstofftankenes ventiler skal være stengt*

Ved sprinkling vil båtene fylles opp, og reolene sannsynligvis kollapse. Det bør derfor også i norske båthotell/vinterlager; ved innsjekking, tas ut bunnpluggen og stenge drivstofftankenes ventiler.

*Batteriladere i bruk uten tilsyn, skal sjekkes med intervall som ikke overstiger 8 timer. Hver batterilader, skal ha en kontrollbryter, som kun er installert for den laderen. Masterbryter som kontrollerer alle ladere skal være installert. Rom og hyller for lagring og ladning av batteri skal oppfylle følgende:*

- *Hyller skal konstrueres til å tåle lasten*
- *Hvert batteri skal være isolert fra hverandre*
- *Batterier skal være lett tilgjengelig*
- *Ingen lommer eller hulrom der gasser kan oppsamles*

Slik bør også rom for ladning og lagring av batterier være utført i Norge. Batteriladning har stor fare for produksjon av knallgass, og er et faremoment for brann i båthotell/vinterlager.

*Søppelkteinere skal rengjøres med jevne mellomrom, og tømmes før de er fulle.*

Dette er et godt tiltak, og kan tilføres bedriftens internkontrollsystem.

## **5.2 Sikkerhetsnivå eksisterende båthotell/vinterlager**

Brannsikkerheten i båthotell/vinterlager bør følge lover og funksjonsbaserte krav til sikkerhet. Ut fra befaringer, observerte faremomenter, brennbare stoffer gjennom beregning av hvor mye brannenergi som disse anlegg representerer, er det utført kartlegging av sikkerhetsnivået i eksisterende båthotell/vinterlager. Er sikkerheten god nok?

Ved nybygging eller bruksendring av båthotell/vinterlager, bør hensyn til plassering ivaretas. Bygg som blir bruksendret, skal utbedres slik at branntekniske krav ved brann, er tilfresstilt for den nye bruken. Vedlikehold og utbedringer av byggverk og installasjoner, skal også være ivaretatt. Hvis preaksepterte løsninger blir brukt, skal en være klar over at veiledningen baserer seg på miste krav til tiltak. Brannenergien er svært høy og truer derfor sikkerheten betydelig i forhold til den reelle konsekvensen et båthotell/vinterlager representerer.

I 1997 kom internkontrollforskriften med systematisk gjennomføring og forbedring av sikkerhet, samt at FOBTOT av 2004, skulle iverksette og forebygge tiltak for å sikre brannsikkerheten. Når befaringene viste at båthotell/vinterlager som var registrert som særskilte brannobjekt, ikke hadde internkontroll systemet i orden, ville mest sannsynlig også vanlige brannobjekter være i samme status. Her kan en stille spørsmål om internkontrollforskriften blir tatt seriøst, siden oppfølging av denne var svært dårlig. Er kommunens tilsyn av særskilte brannobjekt gode nok?

Seks eksisterende båthotell/vinterlager ble undersøkt, for å se på hva slags aktive, passive og organisatoriske tiltak som var anvendt. Av aktive tiltak, varierte det noe hva slags manuelt slokkeutstyr som var tilgjengelig. Et anlegg hadde mangel på brannslange. Alle båthotell var utstyrt med røykdetektorer. Båthotell nummer 2 hadde en linjedetektor system plassert under tak 18 meter fra gulv. Vil denne type detektorer fungere eller forsinke hvis en brann skulle oppstå i gulvhøyde? Kan det være at røyken blir avkjølt og blir liggende som et røyklag eller bruker lang tid på å nå tak?

Båthotellene hadde automatisk brannalarmanlegg, utenom båthotell nummer 6, som var plassert avsides og hadde lang avstand til nærmeste brannvesen. 2 båthotell hadde innbruddsalarm, som kan være et godt tiltak mot hærverk eller mot brannstiftelse.

Passive tiltak som seksjonering, hadde de fleste oversteget seksjoneringsarealet i forhold til brannbelastning og avstand til nabobygg. Brannceller med rom for andre forhold, var med hensyn på brannsmitte inn mot båtlager, både godkjent og dårlig utført. Reoler og bærende bygningsdeler, var ikke behandlet med brannmaling. Dette kan være et tiltak som forlenger brannmotstanden. Ledesystemene var mangelfulle. Branngater for å hindre rask spredning av brann og som skulle fungere ved brannvesenets slokkeinnsats, var i noen båthoteller bra, men hadde lagret andre ting i veien. Resterende båthotell hadde stuet båtene tett sammen p.g.a. plassmangel.

Ved organisatoriske tiltakene, var det ingen internkontroll system å vise til (HMS-perm), selv om 5 båthotell var registrert som særskilt brannobjekt. Som nevnt tidligere, er dette tilsynssvikt? Som en kan se (Kap. 4.1, tabell 2-5, side 12-15), er det svært mange tiltak som kan forbedres. Dette viser internkontrollrutinene i anleggene ikke blir fulgt, og at fokus på organisatoriske tiltak, må tas tak i.

Ut fra observerte faremomenter (Kap. 4.2, side 16), og brannårsaksfordelingen i Norge (Kap. 3.2, tabell 1, side 11), er bruk av bar ild, elektriske og bruk av elektrisk utstyr, samt andre ukjente årsaker, mest representert som risiko ved brann. Sikkerhetsnivået i eksisterende båthotell/vinterlager, viser etter befaring at de ikke er gode nok. Alle eiere og leietakere, sier de anser bygget for tapt ved brann.

## **5.3 Branntekniske tiltak**

Aktive, passive og organisatoriske tiltak som kan være å redusere risikoen for et branntilløp og redusere konsekvensene ved ulykkessituasjonen brann. Det gåes nærmere inn på de tiltak som ikke tidligere er særlig beskrevet eller nevnt i diskusjonskapittelet om gjeldene lover og forskrifter. (Kapittel 5.1)

### **5.3.1 Aktive tiltak**

Aktive tiltak vil forebygge og gi sikkerhet rundt påsatte branner, bruk av bar ild, elektriske feil, feil bruk av elektrisk utstyr, eksplosjon, selvantennelse og spredning av brann.

#### *5.3.1.1 Brannalarmanlegg*

Et brannalarmanlegg senker tilgjengelig rømningstid ved å tidlig alarmere om brann, slik at personer som oppholder seg ved og i bygget får beskjed om å komme seg ut/unna. I byggverk kun benyttet for lagring av båt (båthotell 2, 5 og 6) og der det i tillegg er annen drift, er det svært viktig med tidlig alarmering, slik at personell kan få startet manuelt slokkearbeid. Brannalarmanlegget vil også kunne iverksette andre aktive branntekniske tiltak som er installert i bygget.

Brannenergien denne type virksomhet representerer fører med stor fare for videre spredning av brannen, vanskeligheter for brannvesenets slokkeinnsats samt fare for tap av store økonomiske og materielle verdier. På grunn av dette er det viktig med et automatisk brannalarmanlegg som tidlig detekterer røyk, branngasser (ulmebrann) og/eller flammer. Brannalarmanlegget må derfor ha mekanisme for tidligdeteksjon (aspirasjon, linjedetektor, varmedetektor, etc.) og direktevarsling til en nødalarmsentral. Det ville vært en økonomisk bonus om brannalarmsentralen kunne kombineres med tyverialarm.

#### *5.3.1.2 Innbruddsalarm*

Ut fra befaringene ble det registrert at flere av båthotellene ligger i utkantstrøk eller i til dels øde industriområder (båthotell 2, 3, 4, 5 og 6). Det ble konstatert at flere også hadde hatt uinvitert besøk i helger og på nattestid. Ofte var dette mennesker som var ute for å drive hærverk eller som lette etter et sted å bo. At uvedkommende oppholder seg i bygget eller bor der, utgjør en stor fare for en mulig brannstart, og det bør derfor vurderes å installere tyverialarm i båthotell/vinterlager.

#### *5.3.1.3 Hybriddeteksjon*

I denne type virksomhet som lager båt, driver også ofte med vedlikehold og kanskje til og med båtbygging i samme lagerhall. Det brukes utallige sorter kjemikalier i vedlikeholdsarbeidet, det lagres gasstanker og drivstoff, som alle under rette forhold kan medføre en brannstart eller eksplosjon. Det bør derfor vurderes å installere et hybriddeteksjonssystem for tidligdeteksjon, slik at faremomenter kan oppdages før en

eventuell brann eller eksplosjon, og samtidig detekttere ulmebrann, varmeutvikling, flammer og røyk. Hvor vidt slike systemer fungerer, og i hvilken grad de feildetektterer, må vurderes for å få et sikkert og stabilt deteksjonssystem. Kan også tenkes at et aspirasjonsanlegg, vil fungere hensiktsmessig for tidligdeteksjon. I båthotell/vinterlager der kontor, vedlikehold, og generelt arbeid utføres i annen brannseksjon, er det viktig at det tidlig varsles om brann, slik at ansatt personell skal ha mulighet til slokking før brannen kommer ut av kontroll.

#### *5.3.1.4 Aerosolpatroner i motorrom eller under deksel på påhengsmotor*

Aerosolenes slokkeeffektivitet er fremdeles relativt dårlig dokumentert for virkelige brannscenarier. Det er mye som tyder på at de har en begrensende effekt hvis brannen er stor. Denne type slokkeinnretning egner seg trolig best som tiltak mot branner i små rom, slik som små lagerrom, kabelgater, kabinetter, traforom, sikringskap, tavlerom, motorrom i båt og/eller under deksel på en påhengsmotor. Om et slikt tiltak kan stoppe en brann i antenningsfasen, eller om det vil begrense utviklingen er ikke kjent, og bør vurderes nærmere.

#### *5.3.1.5 Egnede automatisk slokkeanlegg*

Velges riktig automatisk slokkeanlegg, kan risikoen og konsekvensene av en eventuell brann reduseres kraftig. De fleste slokkeanlegg er ikke dimensjonert for å slokke brannen, men de kan forhindre videre spredning, samt redusere de materielle skadene. Brannvesenet vil også ha en real sjanse til å gå inn i bygget for å redning, og slokking av brannen. Tiltaket kan også forhindre totalskade på båthotellet/vinterlageret, slik at ikke hele konstruksjonen må rives og bygges opp på ny. Som nevnt er det båtene som lagres som er den store materielle verdien, og ikke bygget. Det vil allikevel medføre store tap i verdier, pga. tapt inntekt ved en eventuell nybygging (eier overveier ofte ikke slike tap), og hele bedriften kan gå konkurs.

Det er flere stasjonære automatiske slokkeanlegg som kan være egnet til bruk i båthotell/vinterlager. Det automatiske slokkeanlegget bør velges ut fra plassering av båter i reoler eller på gulv. Skal båtene lagres i reoler, vil det ikke være godt nok med et konvensjonelt sprinkleranlegg. Vannet vil treffe de øverste reolene, men ikke være særlig effektivt nedover i rekkene. Skal derimot båtene kun lagres på gulv, vil sannsynligvis et sprinkleranlegg kunne forhindre videre spredning fra den båten som det brenner i. Ved reollagring blir situasjonen noe mer komplisert, og det bør vurderes reolsprinkling eller et egnet skumanlegg. Et egnet stasjonært automatisk slokkeanlegg anbefales installert i virksomheter som båthotell/vinterlagring.

#### *5.3.1.6 Eksplosjonsluker/-avlastning i båthotell/vinterlagring*

Ut fra de undersøkelser som er gjort ved fare for eksplosjon, er det ikke aktuelt med noen form for eksplosjonsventilering eller avlastning i båthotell/vinterlager som er under normal drift. Skulle det mot formodning være aktuelt å lagre brannfarlig vare i selve båthotell/vinterlager som kan gi økt eksplosjonsfare, må tiltak for eksplosjonssikring vurderes. Tiltak vil være lagring i egen branncelle/konteiner med eksplosjonsventilering og -avlastning. Det beste tiltaket vil allikevel være å plassere slike lagre i eget bygg eller konteiner med en forsvarlig avstand.

#### *5.3.1.7 Branngardiner og brannteppe*

Branngardiner kan brukes som seksjonering mellom reoler og båter for å hindre brannspredning. Monteres slik at når en brannalarm utløses, enten lokalt over en

røykvarsler eller over brannalarmsentral, vil brann og røykgardinen lukke. Tar liten plass og er ikke kostbart. I flere båthotell/vinterlager er det ønske om å dekke båtene med presenning eller annen form for innpakning for å unngå nedstøvning av båtene i reolene. [12]

#### 5.3.1.8 *Brannimpregnering (brannmaling)*

Ved å brannimpregnere bærende og stabiliserende konstruksjoner, kan en forlenge tiden til en eventuell kollaps samt gi brannvesenet muligheter til å gå inn i byggverket og utføre slokkearbeid. For å redusere kostnader vil det være svært lurt å brannimpregnere konstruksjoner før byggverket reises. Tilstrekkelig tid for rømning og brannvesenets innsats kan også forlenges ved å overdimensjonere konstruksjonene. [13]

### 5.3.2 Passive tiltak

#### 5.3.2.1 *Brannmotstand overflater, kledning samt bærende og stabiliserende konstruksjon*

Euroklasse er dimensjonert for overflater, kledning samt bærende og stabiliserende konstruksjoner under normal brannbelastning. I båthotell/vinterlager som har større brannbelastning grunnet høy brannenergi enn det tabellene i VTEK angir krav til, må alle krav til brannmotstand, tid til overtenning, etc. analyseres og beregnes for hver prosjektering, slik at risikoen ved rømning, brannvesenets innsats og brannsmitte innad i virksomheten ikke overstiger VTEK's krav til brannsikkerhet i andre bygg med lavere brannenergi.

#### 5.3.2.2 *Brann- og seksjoneringsvegg*

Brann- og seksjoneringsvegger vil være et nødvendig tiltak i båthotell/vinterlager for å begrense faren for brannsmitte til nærområdet, gi sikker rømning og en mulighet for brannvesenets slokkeinnsats. Virksomheter som er plassert i områder med nærliggende bebyggelse eller hvor faren er stor for spredning av brann til skogs- og jordbruksarealer, skal brann- og/eller seksjoneringsvegg eller annet risikoreduserende tiltak implementeres. Krav til brann- og seksjoneringsvegg er beskrevet i VTEK for brannenergi under  $800 \text{ MJ/m}^2$ . Båthotell/vinterlager som har brannenergi over  $800 \text{ MJ/m}^2$ , skal derfor beregnes eller analyseres for hver prosjektering. Eventuelt må brann- og seksjoneringsveggers brannmotstand testes i euroklasse for brannbelastning over  $800 \text{ MJ/m}^2$ .

#### 5.3.2.3 *Brannslanger eventuelt med skumtilknytting*

Bruk av stasjonær brannslange er en slokke metode som kombinert med tidligdeteksjon og innsats fra personell, relativt lett vil kunne slukke brannen eller kjøle brannstedet, slik at en forhindrer videre forbrenning.

Tiltaket brannslange kombinert med skumpistol som har innbygget injektor for innblanding av skumkonsentrat i vannstrømmen, kan også benyttes. Systemet kan brukes til å fylle små rom eller til å legge skumtepper over båter i brann og spillbrann (væskebranner). Kastelengde er begrenset til 2 - 4 meter. Ved økt trykk i vannsystemet, eller annet system, kan kastelenge økes slik at vann og/eller skum når de øverste reolene. [14]





**Bilde 8:** Skumtilkobling til brannslange i båthotell 2.

#### 5.3.2.4 *Egnet pulverapparat*

Pulverapparat er et viktig tiltak for å slokke i startfasen av en brann. Kan slokke brann i både væske og fast stoff. Viktig at det velges egnet type pulver. Merking, tilgjengelighet og plassering, er alle viktig tiltak å vektlegge ved installasjon.

#### 5.3.2.5 *Ledesystem*

I de bygg der tilgjengelig rømningstid ikke er tilstrekkelig, kan det kompenseres med tiltak som for eksempel ledesystem. Tiltak i denne sammenheng er kun ved unntak, siden båthotell/vinterlager ikke har et høyt antall personer. Plasseringen av båtene i lageret må derimot ikke vanskeliggjøre rømning. Det kan opprettes en passasje for rømning, som fører mot utgang og er bred nok til ikke å øke nødvendig rømningstid og vanskeliggjøre en eventuell slokkeinnsats. Alle utganger til sikkert sted, bør være hensiktsmessig merket.

#### 5.3.2.6 *Ventilasjon*

Alle rom som er avstengt fra andre rom og som blir brukt til lagring av gasser eller produkter som kan avgi gass, bør være ventilert ut i fri. Dette for å unngå en opphopning av gasser og dermed få en gass blanding som kan gi en eksplosiv effekt. Noen gasser er også luktfrie, slik at fare for kvelning kan skje, hvis personer oppholder seg i rommet for lenge. Støv kan også forårsake en eksplosjon ved riktig blanding i luft, og er derfor også et viktig tiltak å få ventilert vekk.

#### 5.3.2.7 *Tidsbryter for elektriske apparater*

Pr d.d. er det ikke krav til tidsbrytere på elektriske komponenter, men det er blitt satt stor fokus på den forebyggende effekten ved å koble fra alt som bruker strøm når det ikke er under oppsyn. Det kan være enkle og rimelige tiltak å sette tidsbrytere på alle løse elektriske komponenter, slik at etter en gitt tid, automatisk slår av komponenten. Dette for at muligheten for å få varmegang i produktet, ikke skal føre til brann.

### 5.3.3 Organisatoriske tiltak

#### 5.3.3.1 *Innsjekkingsrutiner for båt og kundekontrakt*

Når en båt kommer inn til hotell/vinterlager, bør det være gode rutiner på hva som skal sjekkes, hvem som sjekker og hvordan dette skal gjennomføres. En sjekkpunktliste som samler sammen de punkt som burde utføres, er en grei vei å gå. Punkter som vil være lurt å ha med er;

#### **Se etter brannfarlige gjenstander**

Se etter alt som kan være med på å øke en brannfare. Filler som er brukt til rensing, avfetting, vasking eller smøring som inneholder brannfarlig veske, er viktig å få fjernet med tanke på brannfare. Det kan være vanskelig å vite hva en båteier har brukt av kjemikalier, og derfor bør alle brukte filler fjernes ved innsjekking. Bokser, flasker eller lignende kan tas ut, og kunden kan fjerne dette selv. Gassbeholdere og løse drivstofftanker, vil være lurt å fjerne fra båten og lagres på egnet sted. Ved fastmonterte tanker, er det lurt å kontrollere disse for lekkasjer før de settes på plass.

#### **Potensielle faremomenter**

De fleste båter har elektriske anlegg, men kan være av forskjellige størrelser og kvalitet. Det bør derfor kontrolleres det mest innlysende, og punkter som er ofte utsatt for slitasje og skader. Hovedstrømsbryter bør slås av, og de eventuelle punkter som ikke går via strømbryteren, som alarm, dreispumpe, radio og GPS, bør sjekkes grundig. For vinterlagring/langtidslagring bør batterier kobles fra og tas ut. Andre tennkilder, som fyringsanlegg eller kokeutstyr, som drivers av drivstoffanlegget eller lignende, bør sjekkes for lekkasjer og kobles fra på en slik måte at det ikke starter under lagring.

Hvis båt lagres med presenning, etc. skal det være nok utlufting. Dette for at det ikke skal oppstå eksplosjonsfarlige konsentrasjoner av brannfarlig gass.

Skal båt tørkes før lagring ved bruk av brannfarlig innretning, må dette ikke skje i direkte tilknytning til lageret. Dette bør gjøres på egnet sted, som f. eks ute eller i egen branncelle.

Innsjekking av båter til båthotell og vinterlagring/langtidslagring, bør gjøres på et egnet sted, før de settes inn i reoler eller andre tildelte plasser. Sjekkpunktlisten kan da være dokumentet for at båten er klar, for å settes på plass.

En kontrakt mellom båteier og båthotell/vinterlagereier eller dens utnevnte person med fullmakt, bør inngås og signeres. I denne kontrakten kan det komme frem hvem som har ansvaret, hvor lenge båten skal lagres, hva som skal gjøres og hvilke krav som stilles for å lagre båten i dette spesifikke bygget. Noen av punktene som burde stå her er:

- Drivstofftank full eller tom.
- Hovedstrømsbryter på båt
- Gjelder det båthotell eller vinter-/langtidslagring, og hvilke krav som blir gjeldende.
- Om båten skal ankomme ferdig ryddet, eller om dette skal gjøres av båthotell/vinterlagerets personell.

#### 5.3.3.2 *Plassering, ladning og bruk av truck*

Trucken burde ha egen plass for ladning, og bør ikke parkeres i båthotell/vinterlageret. Siden den kan være med på å øke faren for brann, hindre fremkommelighet med tanke på

rømning og redning. Ved ladning av batteridrevne trucker, øker faren for eksplosjon i form av knallgass dannelse. For sikkerhetsskyld når truck ikke er i bruk, bør nøkler eller annen startmekanisme fjernes. På den andre siden, kan det forlenge tiden hvis båter må flyttes raskt ved evt. brann. En mulig løsning på dette er å gi alle som har gyldig førerbevis til truck, hver sin nøkkel.

#### 5.3.3.3 *Hovedstrømsbryter*

Ved å ha tiltaket hovedstrømsbryter for alle elektriske knutepunkter og innretninger, som ikke er av relevans for brannsikkerheten, kan risikoen for brann reduseres betraktelig. Feil bruk og feil i det elektriske anlegget, står for 35 % av alle branner i Norge. Hovedstrømsbryteren bør plasseres ved utgangen av båthotellet/vinterlageret, og implementeres i opplæring i internkontrollsystemet. Tiltaket bør være installert i alle båthotell/vinterlager.

#### 5.3.3.4 *Båtreoler/-krybber*

Båtreoler/-krybber bør være konstruert slik at uhell forebygges. De bør tåle mekanisk påkjenning, for eksempel ved mindre uhell med truck, slik at båtene ikke faller ut/velter på gulv eller i reol. Hvis båter faller ned grunnet kollaps, kan drivstofflekkasjer, gnist, tennkilder etc., føre til fare for brann og personells sikkerhet.

#### 5.3.3.5 *Internkontroll i bedriften*

Bedrifter og foretak, bør sørge for at båthotell/vinterlager ikke brukes til lagring utover det som bygget er prosjektert/beregnet for. Spesielt viktig med tanke på lagring som medfører økt fare for antennelse og brann. Bedriftens internkontrollsystem (HMS-perm/brannperm), skal være tilstede på hvert anlegg. Det bør ikke lagres biler, campingvogner, motorsykler etc. i båthotellets lager. Det skal være; godkjent søknad om oppbevaring av brannfarlig vare fra kommunen/DSB der lov og forskrift tilsier det, opplæring og øvelser, samt gjennomgang av alle faremomenter som selvantennning, elektrisk feil, bruk av truck, bruk av kjemikalier og utstyr for vedlikehold, hva som skal kastes hvor, hvilke kjemikalier som ikke skal blandes, bruk av elektrisk utstyr som lyskastere, ovner og annet som kan føre til økt fare for antennelse og rutiner på rydding både ute og inne. Mellom virksomhet/kunde, bør det være en avtalekontrakt med nødvendige tiltak, som rydding av båt, full/tom tank, etc. før båt leveres inn for lagring. Ved kontroll av elektriske installasjoner, branntekniske tiltak og kontroll av gjennomføringer og annet, er det viktig at tidspunkt når kontrollør eller tilsynsmyndighet har godkjent anlegget/tiltaket i internkontrollsystemet.

#### 5.3.3.6 *Brannhygiene (alt av rydding og fjerning av brennbar materiell, og/eller tennkilder)*

Det er viktig å sette fokus på brannhygienien ved virksomheter som båthotell/vinterlagring. Dårlige rutiner på renhold, hensiktsmessig tømming av branndunker, kontroll av skjøteledninger, og rydding av uteområdet, er unødvendige faremomenter, som lett kan gjøres noe med. Alle virksomheter som lagrer båt, bør sette fokus på brannhygienien i internkontrollsystemet og den brannforebyggende opplæringen. Å ha brennbare mobile objekter liggende strødd rundt på uteområdet, er også en fristelse for brannstiftere. Dette har tidligere ført til brann i båthotell/vinterlagring.



**Bilde 9 og 10:** Eksempel på dårlig brannhygiene i båthotell 3. Bildet til høyre er en brannkåpe plassert inne i lageret. Den stod åpen ved ankomst.

#### 5.3.3.7 *Overvåkning*

Overvåkning av områder tilknyttet båthotell/vinterlager kan virke noe ekstremt. Det vil være et bra tiltak for å hindre ildspåsettelse. Om det ikke blir satt opp noen form for direkte overvåking, vil det ved å sette opp skilt om overvåket område, være et bra forebyggende tiltak.

#### 5.3.3.8 *Vaktselskap og vaktordning*

Båthotell/vinterlager eiere kan kjøpe tjenester fra vaktselskap, de kan foreta sjekkrunder av virksomhet etter arbeidstid eller i perioder hvor ansatte ikke er tilstede ved båthotell. Dette kan være et bra forebyggende tiltak mot hærverk, innbrudd og brannstiftelse, spesielt der virksomhet er nært tilknyttet boligstrøk.

#### 5.3.3.9 *Full/tom drivstofftank*

Skal båtene lagres fulle, med tilfeldig innhold slik båt- og båthotelleier sannsynligvis ønsker, eller med tomme og rengjorte tanker? Noen brannvesen anbefaler at tankene skal være fulle. Det vil øke den totale brannenergien for et båthotell/vinterlager. Her har en ikke kommet fram til noen klar fasit. Etter gjennomgang av Sveriges Tekniska Forskningsinstituts rapport, der undersøkelsen av eksplosjonsfare ved drivstofftanker for bil ble testet, vil det innebære en viss risiko for innsatspersonell nær tank, men vil sannsynligvis ikke påvirke det totale risikobildet. Det er ikke til å komme bort fra at en brann i et båthotell/vinterlager ved de rette forhold, kan få en reell eksplosjonsfare.

Her er det tre forskjellige muligheter i forhold til hvordan båtene kan lagres. Hvis tankene skal være tomme, bør virksomhet ha nødvendig utstyr for rengjøring. Ved tappet drivstoff, skal virksomhet ha nødvendig tillatelse for oppbevaring av brannfarlig stoff. Tømmingen bør foregå utendørs. Dette tiltaket reduserer eksplosjonsfaren og den totale brannenergien.

Tilfeldig innhold, kan føre til økt eksplosjonsfare ved de rette forhold, samt øke den totale brannenergien alt ettersom hvor mye det er i tank. Ved fulle tanker, øker den totale brannenergien, men eksplosjonsfaren vil reduseres. Hvis en brann etter en viss tid tærer hull i tank, vil store mengder drivstoff renne ut i lager samt føre til store pølbranner og en raskere brannspredning i bygget.

#### 5.3.3.10 *Bekjempelse av smågnagere*

Smågnagere kan skape problemer for det elektriske anlegget ved at de spiser på kabler. Det hender ofte at de forårsaker brann i elektriske anlegg. Det må derfor vurderes med egne tiltak, der det er nødvendig. [15]

#### 5.3.3.11 *Termofotografering*

Termofotografering av det elektriske anlegget, kan være et meget godt tiltak i gamle bygg, bygg som brukes og ved nye anlegg. Dette for å eventuelt sjekke anlegg mot slitasje, skader under bruk og smågnagere. Her kan det være sjekk intervaller på rutiner, f. eks etter 1/2/5/10 år osv. [16]

#### 5.3.3.12 *Riktig valg av oppvarmingsinnretning*

Så langt det lar seg gjennomføre, bør det unngås å bruke åpen flamme til oppvarming av båthotell/vinterlager. Riktig valg av oppvarming, kan være både pengebesparende og med på å øke brannsikkerheten. Det anbefales å brukes vannbåren varme i gulv, eller varmpumper av godkjent merke. Elektriske vifter og stråleovner, bør ikke bruke siden de er med på å øke risikoen for brann. Disse innretningene kan varme opp nærliggende brennbare materialer og brannfarlig stoff samt antenne gasser.

#### 5.3.3.13 *Forbud mot selvstendig vedlikehold av båt*

Selvstendig vedlikehold, bør ikke utføres av personer som ikke har fått nødvendig opplæring i vedlikeholdsinnretninger og virksomhetens internkontrollsystem. Skal kunder utføre vedlikehold av sin egen båt, bør båt tas ut av anlegg til egnet sted. Vedlikehold bør generelt skje i egen branncelle, egnet bygg eller ute i det fri. Utføres det varmarbeid på båt, bør dette skje i egnet bygg eller ute i det fri. Båten bør også være under oppsyn i den tid som er nødvendig, slik at brannsikkerheten er ivaretatt.

#### 5.3.3.14 *Plassering av båt på lager*

Ved å øke avstand mellom hver båt både vertikalt og horisontalt, vil en eventuell brannspredning forsinkes. Begrensning i antall båter som lagres, kan også være et tiltak for å minske risikoen for en ukontrollert brann. Det medfører bedre oversikt, mindre brannenergi, reduserer fare for stor brann, lettere rømning og tap av større materielle verdier.



**Bilde 11 og 12:** Bildet til venstre er av båthotell 3, der båtene lagres på gulv, og det er trang om plassen. Bilde 9 (høyre) er av båthotell 2, der båtene i hovedsak lagres i reoler, og det er en 21 m stor passasje gjennom hele lageret.

## **5.4 Videre arbeid**

Brannsikring av båthotell/vinterlagring, er en kompleks og tidkrevende oppgave, der en må se nøye på alt fra bruksendring, drift, kartlegging av faremomenter, plassering, brannfarlig stoff, osv, for å sette et akseptabelt nivå for sikkerhet mot brann og konsekvensene av en brann. Det er flere momenter i oppgaven som krever en videre gjennomgang for å få et konkret svar.

### **5.4.1 Geografisk plassering**

Det vil ikke bli sett på geografisk plassering av båthotell/vinterlager i oppgaven. Hvor denne type virksomhet bør plasseres med tanke på bebyggelse i nærområdet, vindretning og spredning av farlige gasser er komplekse problemstillinger og må sees nærmere på. Som kjent er det stor brannenergi og dermed fare for stor brann i båthotell/vinterlager. Det bør settes fokus på geografisk plassering ut fra de faremomenter som vil oppstå ved en brann i denne type virksomhet.

### **5.4.2 Beregningsverktøyet brannenergi - statistiske data om båter**

Det er utarbeidet et regneark i Excel, som beregner brannenergi i lagerbygg ut fra byggets geometri, samt antall lagrede båter etter størrelse og fyllingsgrad i prosent på tank. Det er ikke funnet noen eksakt eller godt utfyllende statistikk på båters bestanddeler og hvor stor del GUP som er i byggematerialene på båt. Dataene som ble hentet inn er fra tilfeldige båtprodusenter, og krever en langt mer omfattende gjennomgang for mer eksakt beregning.

En ny metode er tatt i bruk ved produksjon av GUP, der ca. 60 % av materialet er glassfiber. Den nye typen GUP er konstruksjonsmessig sterkere, og er allerede tatt i bruk ved bygging av noen større båter. Det vil sannsynligvis bli flere båter med denne type GUP etter hvert. I forsøket er det testet to typer GUP, der begge hadde glassfiberinnhold på ca. 33 %. Det ble gjort klart at jo mindre båter, jo mer umettet polyester. Verdiene for glassfiberinnhold i GUP'en er antatte verdier, basert på samtaler med båtbyggeri og produsent.

### **5.4.3 Organisering av brannvesenet**

Organisering av brannvesenet med hensyn på detaljer rundt utrustning/utstyr, samarbeid mellom forskjellige brannvesen, vannbehov, utrykningstider og nødvendig tid for en eventuell redningsaksjon ved båthotell/vinterlager, anbefales til videre arbeid. Det er en stor og kompleks oppgave, og kunne godt vært en egen bacheloroppgave.

### **5.4.4 Bruksendring og registrering av bygg i rett brukskategori**

Å få registrert alle båthotell/vinterlager i rett brukskategori, er også til videre arbeid. Mange låver og lager, er per dags dato ikke registrert, eller hensiktsmessig bruksendret fra tidligere bruk. Dette innebærer at de kan være prosjektert for noe annet, med lavere brannenergi eller brannbelastning, eller at de ikke er brannteknisk prosjektert for ny bruk i det hele. Et omfattende arbeid må gjøres for å få full oversikt over disse byggene.

#### 5.4.5 Røyk- og brangassproduksjon ved brann i båthotell/-lager

Det er kjent at båtplast er produsert av olje, og det er tilsatt forskjellige kjemiske stoff, som for eksempel styren. Det utvikles store mengder svart røyk og ufullstendig brente partikler. Hvor stor trussel dette utgjør for miljøet, og personer som bor eller oppholder seg i nærheten, er det ikke gjort arbeid på i oppgaven. Dette anbefales til videre arbeid.



**Bilde 13:** Båthotell i brann ved siden av kirke i Göteborg. Viser tydelig produksjonen av giftig røyk og uforbrente partikler. Fare for brannspredning til nærliggende byggverk.

## 6 KONKLUSJON

Brannsikkerheten ved båthotell/vinterlagring er i dag generelt ikke akseptabel. Det er innlysende ved en gjennomgang av norske lover og forskrifter, at det ikke tas hensyn til bygg og anlegg med svært høy brannenergi, og konsekvensen av en slik brann. Båthotell/vinterlagring balanserer mellom flere ulike lover og forskrifter. Det mangler en komplett eller bedre metode for prosjekterende å dokumentere, beregne og/eller analysere seg frem til akseptabel brannsikkerhet. Det eksisterer derfor mange prosjekteringsløsninger for båthotell/vinterlagring; noen er svært dårlige mens andre er brukbare, men alle har mindre eller større feil og mangler. Av den grunn er det utarbeidet en veiledning/mal for hvordan båthotell/vinterlager kan prosjekteres og bruksendres, for å oppnå så god sikkerhet ved og under brann at faren for tap av materielle verdier, liv og miljømessige skader reduseres til et minimum.

Det bør vektlegges forebygging av branntilløp, og dermed hindre brannen i å utvikle seg til stor brann ved full overtenning. Tiltakene som kreves er enten økonomisk svært kostbare, eller så må opplæring og internkontrollrutiner i bedriften vektlegges. For å få god kontroll og sikkerhet med bedriftens rutiner, bør slike virksomheter bli registrert som særskilte brannobjekt. Det kan også trekkes inn andre faremomenter ved bedriften, som kan rettferdiggjøre at slike virksomheter blir tilsynsobjekt. Disse er; høy brannenergi, fare for stor brann, større materielle verdier og fare for brannspredning til nærområdet. Den overordna beslutningen er allikevel ikke opp til tre studenter å ta, men blir en avgjørelse opp til rette tilsynsmyndighet; kommune eller DSB.

For å komme frem til de tiltak og løsninger som er beskrevet i oppgaven, var det essensielt å kikke på eksisterende båthotell/vinterlager. Ved å reise rundt på befaringer, fikk en innsikt i tidligere brannforløp, faremomenter ved drift/bruk og branntekniske tiltak som ikke var påtenkt, samt hvilke tiltak som må til for å brannsikre båthotell/vinterlager.

Flere av de branntekniske løsningene og andre organisatoriske tiltak må sees nærmere på for å klart avgi et konkret svar. En av de viktigste er å se på faren for videre brann- og røykspredning til nærområdet. Risikoen bør dokumenteres eller beregnes for å bedre sikkerheten rundt båthotell/vinterlager.

Faren for branntilløp og stor brann kan greit forebygges med de rette branntekniske og organisatoriske tiltak. Det vil alltid være en viss fare for brann, pga. uforutsette hendelser, uhell og ulykker. Det skal uansett ikke være noe stort problem å oppnå forsvarlig risiko ved og under en brann i denne type virksomhet.



## Referanser

1. Troitzsch, Jürgen *Plastics flammability handbook : principles, regulations, testing, and approval / edited by Jürgen Troitzsch* 3<sup>rd</sup> ed. (Hanser, München, c2004)
2. [www.Wikipedia.no](http://www.Wikipedia.no) (Sist endret 21.04.2008)
3. [www.uow.edu.au/~mnelson/review.dir/oxygen.html](http://www.uow.edu.au/~mnelson/review.dir/oxygen.html) (sist endret 21.08.2002)
4. Per Jostein Hovde. *Plastmaterialers branntekniske egenskaper delrapport 4* (1976)
5. [http://www.installbay.no/prod/data/upfiles/POLYLITER\\_440-M850.pdf](http://www.installbay.no/prod/data/upfiles/POLYLITER_440-M850.pdf)
6. [www.dsb.no/Statestikk Public Out/brann bygning arsak.html?web=new&Ran](http://www.dsb.no/Statestikk_Public_Out/brann_bygning_arsak.html?web=new&Ran) (sist endret 07.03.2008)
7. [http://bks.byggforsk.no/doc\\_view.asp?docID=1445&hideLayer=1](http://bks.byggforsk.no/doc_view.asp?docID=1445&hideLayer=1) (Hentet 27.04.2008)
8. [www.firesafe.no/produkter\\_Brannbeskyttelse.asp](http://www.firesafe.no/produkter_Brannbeskyttelse.asp) (Hentet 25.03.2008)
9. [www.lovdatabank.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20050617-0672.html#map004](http://www.lovdatabank.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20050617-0672.html#map004) (Sist endret 25.04.2008)
10. Per Jostein Hovde. *Brann, eksplosjon og storulykker: praktiske løsninger og anbefalinger: oversikt over prosjekter og resultater fra Norges forskningsråds program "Brann, eksplosjon og storulykker"* (Norges forskningsråd, Oslo, 1995)
11. [www.fvn.no/nyheter/article429204.ece](http://www.fvn.no/nyheter/article429204.ece) (Sist endret 04.01.2007)
12. [www.brannvernssystemer.no](http://www.brannvernssystemer.no) (Sjekket 26.03.2008)
13. [www.firesafe.no/documents/FiretexFS1000-2000.pdf](http://www.firesafe.no/documents/FiretexFS1000-2000.pdf) (Hentet 30.03.2008)
14. <http://www.egenes.as/eArt.asp?id=1084&c=31&t=55&pos=0> (Hentet 30.05.2008)
15. [www.skadedyrvakta.no](http://www.skadedyrvakta.no) (Sjekket 28.04.2008)
16. [www.skudeelektro.no](http://www.skudeelektro.no) (Sjekket 25.04.2008)
17. Sp Sveriges Tekniska Forskningsinstitut SP Rapport 2007:39 ISBN 978-91-85533-99-2 ISSN 0284-5172 Borås 2007

## Vedlegg

### I. Antenningsegenskaper ved test av E85 og Blyfri 95 bensin i bildrivstofftanker

Av Sp Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

#### Sammensetning og antenningsegenskaper hos brenselgasser i tanker som inneholder E85

Hensikten her, var å finne eventuelle sammenlignbare data rundt eksplosjonsfare for drivstofftanker i båter og biler. Ved å gå inn i denne rapporten som omhandler testing av E85 mot blyfri bensin 95 oktan i bildrivstofftanker av plast og metalltank, kunne man få en viss kunnskap på et området hvor brann og eksplosjonsfare har vært begrenset til nå.

Det svenske räddningsverket mål, var risikoen ved håndtering av drivstoffet E85 ikke skulle være større enn risikoen som fantes ved håndtering av bensin.

Det Svenske Tekniska Forskningsinstitutet har i samarbeid med Vägverket, Räddningsverket, SPI, Natursverket, SAAB og Volvo gjort en undersøkelse og skrevet en rapport om E85 og Blyfri 95 oktan bensin, sommerkvalitet (BF95S). Siden kunnskapene rundt det nye drivstoffet har vært begrenset, ønsket de å teste brenselets brann og eksplosjonsegenskaper. Prosjektet har resultert i økt forståelse for de grunnleggende ulikheter mellom E85 og bensin. Forsøkene viser også at E85, i likhet med bensin, kan klassifiseres i eksplosjonsgruppe IIA. (i Norge under brannfarlig vare med fareklasse A).

#### *Antenningsforsøk i tank:*

For å etterligne forbrenningsegenskapene hos en optimal eksplosiv blanding av brenselgassene fra E85 og bensin, ble det brukt en prøvegassblanding av propan/luft for å få en "worst-case" forhold, hvilket innebar at ingen hensyn er tatt til sannsynligheten for at disse scenarier skulle kunne opptre i en virkelig situasjon. Forsøk med prøvegassblandingen propan/luft, viser at trykkstigningshastigheten for propan var ca 70 ms, mens hastigheten for E85 var høyest 73 ms, hvilket viste at de hadde lignende egenskaper og er i samme eksplosjonsgruppe (IIA).

Samtlige plastanker sprakk av trykket når prøvegassblandingen inne i tanken antente. I samband med dette oppnådde man en kortvarig flamme. Flammelengden varierte mellom 2-4 meter (<1 sek) gjennom sprekken som ble dannet. Sprekkene var mellom 40-90 cm lange. Metalltanken sprakk ikke, mens tankarmaturet ble slengt av gårde. Gjennom tankens hull for armaturet kom det en kortvarig flamme. Flammelengden i forsøkene varierte mellom <0,5m til 2-5m.

#### *Brannforløp med spillbrann:*

Ved testing av spillbrann under drivstofftank med et innhold av E85 og Bensin, ble også det her utført i et "worst-case" scenario. Tankene ble fylt med 22-27% drivstoff for deretter å bli utsatt for en brannkilde med bårdimensjon på 0,5x0,5 m og en høyde på 0,15 cm plassert på gulvet under tanken. Bålet var fylt med ca 7,5 liter (30mm) vann og deretter ca

17,5 liter (70mm) heptan. Avstanden mellom brenseloverflaten i bålet og tankens underside var ca 230 mm, hvilket tilsvarte markavstanden under tanken når den er montert på en bil.

Ved plasttank forsøkene, oppnådde man en antenning av brenselgassene inn i tanken i samband med at det ble hull når plasten smeltet. Det ble en kortvarig flamme (<1-3 sek) med noen meters lengde.

Forsøkene med metalltanken steg temperaturen hos brenselgassene inne i tanken relativt raskt. Dermed oppnådde man en trykkøkning inne i tanken som medførte at brenselet ble presset ut via en avluftningsslange og startet en spillbrann. Man oppnådde en jetflamme på ca 1,5-2 meter i samband med at en gummipakning til en gjennomføring smeltet, slik at brenselgassene strømmet ut. Noen antenning av brenselgassene inne i tanken kunne man ikke notere i dette forsøket.

Forsøk med noen ulike typer av drivstofftanker, viser at antenning av brenselgassene ved påfyllingsrøret eller inne i drivstofftanken i verste fall kan lede til en trykkøkning i tanken så stor at denne deformerer eller brister. Kortvarige flammer fra påfyllingsrøret og/eller sprekker i tanken kan forventes. Under ekstremt ugunstige temperaturforhold kan en spillbrann under en drivstofftank lede til antenning i selve tanken som igjen vil medføre kortvarige flammer og/eller jetflammer. I sin helhet vil det innebære en viss risiko for innsatspersonell som befinner seg i drivstofftankenes umiddelbare nærhet, men påvirker sannsynligvis ikke det totale risikobildet. Den samme risikoen vil antageligvis gjelde for båthotell/vinterlager hvor brann og eksplosjonsfare er reell.

[17]

## II. Beregningsverktøy brannenergi

| Inndata:           |               |     |
|--------------------|---------------|-----|
| Størrelse:         | Antall båter: |     |
| 14-16,9 fot        | 35            | stk |
| 17-21,9 fot        | 95            | stk |
| 22-29,9 fot        | 50            | stk |
| 30-39,9 fot        | 0             | stk |
| Lagerdimensjon:    |               |     |
| Høyde:             | 6,5           | m   |
| Bredde:            | 30            | m   |
| Lengde:            | 40            | m   |
| Tank fyllingsgrad: | 100           | %   |

| Beregninger:     |           |                   |
|------------------|-----------|-------------------|
| Areal:           | 1200      | m <sup>2</sup>    |
| Omhylningsflate: | 3310      | m <sup>2</sup>    |
| Diesel:          | 13889     | l                 |
| Bensin:          | 11727     | l                 |
| Brannenergi:     | 1481      | MJ/m <sup>2</sup> |
| Sum brannenergi: | 4900943,3 | MJ                |

Viser inn- og utdata fra beregningsverktøyet.

| Liten klasse: 14-16,9 fot |               |                 |           |                   |            |        |              |          |
|---------------------------|---------------|-----------------|-----------|-------------------|------------|--------|--------------|----------|
| Båtprodusent:             | Navn:         | Størrelse(fot): | Vekt(kg): | Tankstørrelse(l): | Drivstoff: | GUP(%) | Polyester(%) | Annet(%) |
| Askeladden                | 435 Lite      | 14,3            | 280       | Ingen             | Bensin     | 95     | 63,65        | 5        |
|                           | 445 Hunter    | 15              | 360       | Ingen             | Bensin     | 95     | 63,65        | 5        |
|                           | 445 Chaser    | 14,6            | 410       | Ingen             | Bensin     | 95     | 63,65        | 5        |
|                           | 475 Freestyle | 16              | 500       | Ingen             | Bensin     | 95     | 63,65        | 5        |
| Skipsplast                | Sportsmann 14 | 14              | 230       | Ingen             | Bensin     | 95     | 63,65        | 5        |
|                           | Seamaster 15  | 15              | 235       | Ingen             | Bensin     | 95     | 63,65        | 5        |
|                           | Sportsmann 15 | 15              | 315       | Ingen             | Bensin     | 95     | 63,65        | 5        |
| Barracuda                 | 4500          | 14,7            | 300       | Ingen             | Bensin     | 95     | 63,65        | 5        |
| Gjennomsnitt:             |               | 14,8            | 328,8     |                   | Bensin     | 95     | 63,65        | 5        |

| Mellom klasse: 17-21,9 fot |                   |                 |           |                   |            |        |              |          |
|----------------------------|-------------------|-----------------|-----------|-------------------|------------|--------|--------------|----------|
| Båtprodusent:              | Navn:             | Størrelse(fot): | Vekt(kg): | Tankstørrelse(l): | Drivstoff: | GUP(%) | Polyester(%) | Annet(%) |
| Askeladden                 | 525 Excel         | 17              | 660       | 90                | Bensin     | 90     | 60,3         | 10       |
|                            | 535 Invader       | 17              | 720       | 90                | Bensin     | 90     | 60,3         | 10       |
|                            | 535 Bowrider      | 17,2            | 700       | 90                | Bensin     | 90     | 60,3         | 10       |
|                            | Bowrider 1800 SR3 | 18              | 1134      | 106               | Bensin     | 90     | 60,3         | 10       |
| Marex                      | 565 Wasp          | 18,5            | 750       | 150               | Bensin     | 90     | 60,3         | 10       |
|                            | 615 Bowrider      | 19,8            | 900       | 115               | Bensin     | 90     | 60,3         | 10       |
|                            | 605 Explorer      | 20              | 900       | 140               | Bensin     | 90     | 60,3         | 10       |
|                            | C6 Cruiser        | 20,5            | 1350      | 165               | Valgfritt  | 90     | 60,3         | 10       |
|                            | 645 Beetle        | 21,2            | 1450      | 165               | Valgfritt  | 90     | 60,3         | 10       |
| Gjennomsnitt:              |                   | 18,8            | 951,6     | 123,4             | Bensin     | 90     | 60,3         | 10       |

| Stor klasse: 22-29,9 fot |                 |                 |           |                   |            |        |              |          |
|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------|-------------------|------------|--------|--------------|----------|
| Båtprodusent:            | Navn:           | Størrelse(fot): | Vekt(kg): | Tankstørrelse(l): | Drivstoff: | GUP(%) | Polyester(%) | Annet(%) |
| Askeladden               | Z7              | 22,8            | 1100      | 190               | Valgfritt  | 70     | 46,9         | 30       |
|                          | 705 Voyager     | 23              | 2300      | 260               | Valgfritt  | 70     | 46,9         | 30       |
|                          | Commuter 8      | 26,4            | 3250      | 315               | Diesel     | 70     | 46,9         | 30       |
| Marex                    | Z8              | 27,4            | 3100      | 320               | Diesel     | 70     | 46,9         | 30       |
|                          | 280 Holiday     | 29,2            | 2800      | 220               | Diesel     | 70     | 46,9         | 30       |
| Barracuda                | 800             | 26              | 2900      | 200               | Diesel     | 70     | 46,9         | 30       |
| Hydrolift                | S-24            | 25              | 1350      | 260               | Valgfritt  | 70     | 46,9         | 30       |
|                          | C-27            | 28,7            | 2300      | 415               | Valgfritt  | 70     | 46,9         | 30       |
|                          | Oceanmaster 815 | 27              | 3100      | 320               | Diesel     | 70     | 46,9         | 30       |
| Gjennomsnitt:            |                 | 26,2            | 2466,7    | 277,8             | Diesel     | 70     | 46,9         | 30       |

| Meget stor klasse: 30-39,9 fot |                 |                 |           |                   |            |        |              |          |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------|-------------------|------------|--------|--------------|----------|
| Båtprodusent:                  | Navn:           | Størrelse(fot): | Vekt(kg): | Tankstørrelse(l): | Drivstoff: | GUP(%) | Polyester(%) | Annet(%) |
| NORBOAT                        | 1160 Fly        | 38              | 7500      | 760               | Diesel     | 50     | 33,5         | 50       |
| Marex                          | 360 Scandinavia | 36              | 5200      | 600               | Diesel     | 50     | 33,5         | 50       |
|                                | 290             | 30              | 3200      | 480               | Diesel     | 50     | 33,5         | 50       |
| Hydrolift                      | C-31            | 31              | 2650      | 490               | Valgfritt  | 65     | 43,55        | 35       |
| Barracuda                      | Olympic 1050    | 34,6            | 4800      | 480               | Diesel     | 50     | 33,5         | 50       |
|                                | Olympic 1125    | 37              | 5500      | 500               | Diesel     | 50     | 33,5         | 50       |
| Viksund                        | 360 Santa Cruz  | 36,4            | 6500      | 660               | Diesel     | 50     | 33,5         | 50       |
| Gjennomsnitt                   |                 | 34,7            | 5050,0    | 567,1             | Diesel     | 52,1   | 34,9         | 47,9     |

Viser statistikk over data om båt, for å beregne brannenergien i båthotell/vinterlager.

### III. Faremomenter og tiltak

#### Påsatte branner

##### Faremomenter:

- Bossdunker stående utfor og i nærheten av bygget
- Trucker stående i nærheten av bygget
- Paller, og annet brennbart materiale som liggende i nærheten av bygget
- Båtlagring inntil bygg
- Drivstoff, gasstanker, etc. i umiddelbar nærhet av bygg, eventuelt dårlig sikret rom/konteiner for lagring/oppbevaring
- Pyromani

##### Aktive:

- Fasadepresprinkling
- Overvåkning (kamera, lyd, etc.)
- Brannalarmanlegg (direktevarsling)
- Tyverialarm (port, konteiner)
- Varmekamera

##### Passive:

- Brannvegg

##### Organisatoriske:

- Ingen flyttbare brannkilder i synlig nærhet av bygg
- Utarbeide sjekklister for gjennomgang av rutiner (ryddig uteområdet etc.)
- Vaktordning (vakselskap)
- Stasjonær låst konteiner for lagring av brannfarlig stoff og batterier (i god avstand fra bygg med godkjent ventilasjon)
- Stasjonære avfallskonteiner plasseres i sikker avstand fra virksomhet
- Opplæring og øvelser

#### Bar ild inne i båthotellet/lageret

##### Faremomenter:

- Oljelekkasjer
- Drivstofflekkasjer
  - Pølbranner
- Gasslekkasjer
- Oppsamling av gass i lukket/avstengt volum (kan tenkes at eksempelvis en drivstofflekkasje i båt kan føre til oppsamling av brennbare gasser i bunn, under tak/presenning eller i lukket kabin)
- Avgasser fra produksjonsteknikk av glassfiberarmert polyester
- Avgasser ved sprøyting og preparering
- Vedlikehold av motorer, etc.
- Uryddig på lageret, fare for antenne av boss og skrot
- Menneskelige faktorer, ulykker/uhell

- Varme arbeider (kan kun utføres av sertifisert personell med pålagt kurs for å utføre varme arbeider, Bedriften skal normalt ha en instruks i forhold til varme arbeider og nødvendige sikringstiltak)
- Røyking
- Gassbrennere til oppvarming
- Store mengder drivstoff generelt på båtene
- Oppladning av batterier på båt (fare for antennelse av knallgass)

#### **Aktive:**

- Egnede automatisk slokkeanlegg
- Deteksjon av avgasser og andre brannfarlige gasser
- Brannalarmanlegg (direktevarsling)
- Aerosolpatroner i hver båt, egnede steder
- Egnede røykdeteksjon, eventuelt varmedeteksjon (tidlig deteksjon - aspirasjon, eller annet egnet)
- Ledesystem (stort uoversiktlig bygg, personer som ikke kjenner rømningsveiene)
- Ventilasjon av brannfarlige gasser

#### **Passive:**

- Reparasjon og produksjon av båt i eget bygg eller branncelle
- Oppladning av batteri i egen branncelle/kontainer (ute)
- Brannslanger (nødvendig antall, ikke overstige 30 m slangeutlegg)
- Mobilt lettskumanlegg koblet opp mot brannslange

#### **Organisatoriske:**

- Røyking forbudt
- Varmearbeider forbudt kan i spesielle tilfeller være nødvendig ved ulykker/uhell og uforutsette hendelser, for eksempel skade på bærende konstruksjon eller lignende, kan kun utføres av sertifisert personell med pålagt kurs for å utføre varme arbeider, Bedriften skal normalt ha en instruks i forhold til varme arbeider med nødvendige sikringstiltak
- Åpen ild forbudt
- Internkontrollsystem (arbeidsrutiner som ryddighet, bruk av bar ild, opplæring og brann- og slokkeøvelser)
- Oppladning av batterier på båt forbudt
- Hvis batterier lagres på båt, skal poler kobles fra og eventuelt "polpropper/hetter" stå på under hele lagringsperioden.
- Anbefale full eller tom tank
  - Ved tom tank, ha rutiner på utlufting/rengjøring av tank før lagring, mindre brannenergi – mulig fare for eksplosjon
  - Ved full tank, påse at full tank ikke overstiger 95 % (fare for lekkasje gjennom utluftingskanal ved trykkendring temperatur, eventuelt ved frakt til båthotellet, eller direkte etter fylling ved lasting/lossing av båt på lageret), Det vil bli høyere brannenergi (ca. 100-150 MJ/m<sup>2</sup>) [beregningsverktøy]
- Rengjøringsrutiner for bygget (opplæring, spilt brennbart stoff mot pølbranner etc.)
- Sjekkpunktliste for båter før innsjekking, med tanke på brannsikkerhet og potensielle faremomenter (spilt drivstoff/olje, gassbeholdere på båt, oppsamling av brannfarlig gass).
- Fjerne løse gassbeholdere og sette i egen egnet kontainer/branncelle.

- Ved bruk av presenning, krympeplast og kalesje over båt, skal en ha nok utlufting til ikke å samle opp en konsentrasjon av brannfarlige gasser

## Elektrisk årsak

### Faremomenter:

- Skjøteledninger, gamle/slitte, dårlig kvalitet, ikke jordet
- Ladning av batteri, knallgass, sprekk, tørrladning/koking
- Elektriske trucker, ladning, knallgass
- Gass- og dieseldrevne trucker, ladning av batteri under bruk, knallgass
- Lysbue og varmgang i ledninger/elektrisk anlegg
- Sikringssskap
- Kortslutning, irring på batteripoler og i ledningsnett
- Varmgang ved feil dimensjonering på elektrisk anlegg (feil montering)
- Statisk elektrisitet, gnist
- Hovedstrømsbryter på båt, av/på (noen båter har ikke)
- Elektriske komponenter på båt koblet utenom hovedstrømsbryteren direkte til drempumper, radio, tyverialarm, gassvarsler, etc.
  - Slike komponenter kan starte og stoppe automatisk (koblet til batteri direkte), for eksempel drempumper kan det gå varmgang i ved mangel på væske, feil på komponent, kan oppstå gnist.
- Forhåndsinstallerte elektriske komponenter som går direkte på batteri (båt)
- Dårlig kobling av kabelsko batteri, varmgang i ledning
- Elektrisk oppvarming, vifter, varmepumper, ovner, etc.
- Elektriske porter og luker
- Elektrisk drevne reoler
- Byggtørker til tørking av båt
- Smågnagere (rotter, mus, etc.)

### Aktive:

- Eget automatisk slokkeanlegg
- Brannalarmanlegg
- Termografering
- Aerosolpatron i traforom/sikringssskap
- Aerosolpatron i båt, egnet plassering
- Eget røykdeteksjon, eventuelt varmedeteksjon (tidlig deteksjon - aspirasjon, eller annet egnet)

### Passive:

- Oppladning av batteri skal skje i egen branncelle/konteiner(ute)
- Ledesystem (stort uoversiktlig bygg, folk som ikke kjenner rømningsveiene)
- Brannslanger

### Organisatoriske:

- Rutiner for sjekk av skjoteledninger
- Rutiner for sjekk av stikkontakter, sikringssskap og generelt elektrisk anlegg med hensyn på lysbue og varmeutvikling
- I gamle bygg (bruksendring), se til at det elektriske anlegget er kontrollert og sjekket.

- Rutine for vedlikehold av batteri, vaske/pusse bort irr og liknende. Bytte ut batteri når det er ”gammelt”
- Rutine for vedlikehold av elektrisk anlegg på båt. Der kabelnettet er i så dårlig forfatning at det utgjør stor risiko for varmgang/kortslutning og brann, utbedringer
- Oppladning av batterier på båt forbudt
- Hvis batterier lagres på båt, skal poler kobles fra og eventuelt ”polpropper/hetter” stå på under hele lagringsperioden
- Trucker av alle slag bør/skal lagres/lades utfor bygg i sikker avstand (fare for eksplosjon, eventuelt brann- og/eller varmeutvikling)
- Rutine for termografering av det elektriske anlegget, spesielt egnet for eldre bygg, internkontrollsystem
- Båter som ikke har hovedstrømsbryter, så må det enten installeres, eller så må polene kobles fra ved innkvartering i alle tilfeller
  - Det kan tenkes at ved lagring i kortere perioder (båthotell) vil det ikke være nødvendig å koble fra poler dersom båten har blitt vedlikeholdt (med nødvendige tiltak, alt koblet via hovedstrømsbryter) på starten av sesongen
- Oppvarming av båthotell/lager skal ikke medvirke til økt fare for brann, må velges egnet form for oppvarming, for eksempel vannbåren varme i gulv, varmpumper på utsiden av bygg, eller annet egnet system
- Hovedstrømbryter plassert ved utgang, (ved internkontrollrutiner, skal denne skrues av etter arbeidstid, styrer alt som ikke er nødvendig for brannsikkerhet eller strøm innretninger for oppvarming)
- Rutine for vakthold ved bruk av brannfarlige innretninger til tørking av båt, eventuelt eget rom (branncelle) eller utendørs
- Vedlikehold av båt bør foregå i eget bygg, branncelle/-seksjon eller friluft
- Ha system for bekjempelse av smågnagere

## Feil bruk av elektrisk utstyr

### Faremomenter:

- Menneskelige faktor, ulykker/uhell, mangel på kunnskap
- Elektriske artikler
- Overbelastning av strøm, mht. skjøteledning, sikringskap, traforom
- Tørking av båter, vha av byggtørker
- Poleringsmaskin, pussemaskin, etc.
- Lyskastere
- Batterilader
- Båteiers tilgang til båt i lagringsperioden (vedlikehold), manglende kunnskaper om bruk av elektrisk utstyr

### Aktive:

- Brannalarmanlegg
- Egnet automatisk sløkkeanlegg
- Brannslanger
- Tidsbryter for elektriske apparater (kaffetrakter, ovn, kokeplater, batteriladere o.l.)

### Passive:

- Ledesystem
- Egnet røykdeteksjon



**Organisatoriske:**

- Opplæring i bruk av elektrisk utstyr
- Tørking av båt vha. elektrisk utstyr (må ikke øke faren for brann)
- Vedlikehold av elektrisk utstyr (sjekke ledninger, støpsel, etc.)
- Selvstendig vedlikehold inne i hall (skal ikke forekomme, stor fare for feil bruk av elektrisk utstyr)
- Lyskastere må ikke plasseres slik at faren for brann øker, eller avgi så mye varme eller stråling, at brannfarlige gasser og andre brannobjekter kan antenne
- Batteriladning skal skje i egnet rom (egen branncelle, konteiner)
- Batterilader må være av godkjent type som ikke overlader batterier

## Eksplosjon

**Faremomenter:**

- Knallgassproduksjon ved ladning av batteri
- Drivstofflekkasjer
- Gasslekkasjer
- Truck som går på gass og elektrisitet (ved ladning)
- Støveksplasjon, ved dårlig renhold, store mengder støv i ventilasjonsrør/-kanaler
- Lagring av drivstoff, gass og kjemikalier
- Gassdrevet byggtørker
- Eksplosjonsfare i drivstofftanker (full/tom)
- Alle elektriske årsaker kan være med å forårsake en eksplosjon

**Aktive:**

- Eksplosjonsavlastning (i form av panel, luker eller eksplosjonsventilering), spesielt med tanke på person i bygget ved ulykken brann/eksplosjon
- Aerosolgeneratorer (meget hurtig)

**Passive:**

- Ventilering av brannfarlige gasser (forhindre eksplosiv konsentrasjon)
- Egen branncelle, seksjon eller konteiner for oppbevaring av batteri og løse drivstofftanker

**Organisatoriske:**

- Renhold og vedlikehold av ventilasjons-anlegg/-kanaler
- Truck skal ikke lades eller oppbevares inne i båthotell/lager
- Ta ut løse gass- og drivstofftanker, oppbevares i egen branncelle, seksjon eller egen konteiner med godkjent ventilasjon
- Lagring av kjemikalier bør skje i egen branncelle eller konteiner med godkjent ventilasjon
- Batteriladning skal skje i egnet rom (egen branncelle, konteiner)
- Rengjøringsrutiner for bygget (opplæring), spilt brennbart stoff, eksplosjonsfare etc.
- Sjekkpunktliste for båter før innsjekking, med tanke på brannsikkerhet og potensielle faremomenter (spilt drivstoff/olje, gassbeholdere på båt, oppsamling av brannfarlig gass).
- Anbefale full eller tom tank

- Ved tom tank, ha rutiner på utlufting/rengjøring av tank før lagring, mindre brannenergi – mulig fare for eksplosjon
- Ved full tank, påse at full tank ikke overstiger 95 % (fare for lekkasje gjennom utluftingskanal ved trykkendring temperatur, eventuelt ved frakt til båthotellet, eller direkte etter fylling ved lasting/lossing av båt på lageret), Det vil bli høyere brannenergi (ca. 100-150 MJ/m<sup>2</sup>) [beregningsverktøy]
- Elektriske årsaker (Alle tiltak som kan være med å forhindre antennelseskilde i form av bar ild, vil være med å forebygge en eventuell eksplosjon)
- Presenning, krympeplast og kalesje over båt skal ha nok utlufting til ikke å samle opp eksplosiv konsentrasjon av brannfarlige gasser

## Selvantennning

### Faremomenter:

- Kjemisk årsak (kluter/filler/papir med kjemikalier, eller generelt rot)
  - Dunker med brannfarlig avfall
  - Impregneringsprodukter til tre og lignende kan selvantenne i sammenheng med andre kjemikalier under rette betingelser
  - Papir, filler o.l. som er forurenset med polyester og herdestoffer kan selvantenne. Likeledes antennelse av rester i bøtter og kar
- Biologisk årsak (varmgang i bakterieflora)
  - For eksempel fuktig ullteppe i bult, kan skape nok varme til å gi antennelse
- Fysisk årsak (friksjon, stråling, konveksjon, etc.)
  - Tildekking av ovner
  - Andre feilmonterte innretninger som gir en ekstern varmekilde (lys, oppvarming, friksjon)

### Aktive:

- Brannalarmanlegg
- Eget automatisk sløkkeanlegg
- Brannslanger
- Brannteppe (liten hensikt i den store sammenheng)

### Passive:

- Varmekamera
- Røykdetektor (egnet for tidligdeteksjon av ulmebrann)
- Varmedetektor (egnet for tidligdeteksjon av ulmebrann)

### Organisatoriske:

- Ryddighet på båthotell/lager (ute/inne)
- Avfallsdunker for brannfarlig avfall (Typisk dunk med lokk og avstand fra gulv)
- Rutine for tømning av dunker for brannfarlig avfall
- Internkontrollrutiner (opplæring i faremomenter ved selvantennning)
- Ved kontraktinngåelse mellom båthotell/vinterlager og båtøier før innkvartering.
  - Sjekkpunkter for vedlikehold/innkvartering om rydding og fjerning av løsøre, som kan medføre økt brannfare og/eller varmeutvikling
- Lyskastere, oppvarmingsinnretninger og andre kilder til stråling og varme (må ikke monteres, plasseres eller tildekkes på en slik måte at faren for brann øker)

# Spredning av brann

## Faremomenter:

- Avstand til nabobebyggelse
- Brannutviklingen, branneffekten og brannenergien i båthotellet
- Står det opplag av båter mellom hotell og nabobebyggelse, eventuelt noe annet?
- Seksjoneringsareal
- Utforming av bygg, iht. arealbruk, og konstruksjonsmaterialer
- Brennbare materialer som er lagret i bygg
- Drivstoff på tankene (tom/full som nevnt tidligere)
- Plassering av båtene, reoler, avstand innbyrdes
- Konstruksjon og gjennomføringer
- Ventilasjonskanaler
- Uryddig
- Vedlikehold og renhold av tekniske installasjoner

## Aktive:

- Skillende vannvegg mellom båthotell og nabobebyggelse
- Brannslange (eventuelt sammen med mobilt lettskum)
- Automatisk sløkkeanlegg
- Automatisk lukkende porter/dører
- Branngardiner mellom reolene (spredning i hotellet/lageret)

## Passive:

- Sikkerhetsradius rundt båthotell/lager
- Brannvegg
- Begrensning av seksjoneringsareal
- Gå opp på krav til konstruksjonsmaterialer i hotellet/lageret
- Oppfylte krav til gjennomføringer i konstruksjon (VTEK)

## Organisatoriske:

- Geografisk plassering (begrenset i oppgaven)
- Øke avstander mellom båter
- Ikke lagre i reoler (brann sprer seg med sekunder oppover, minutter til sides og "timer" nedover)
- Lagre mindre antall båter i hvert hotell/vinterlager
- Ha tomme, rengjorte drivstofftanker
- Produsere båter med brannhemmende polyester (blir ikke gjort i Norge i dag)
- Fjerne brennbart materiale mellom båthotell og nabobebyggelse
- Rutine på sjekk av gjennomføringer i konstruksjonen (skal holde like lenge som vegg), (brannvesenet)
- Internkontrollrutiner (ryddighet i lageret, vedlikehold av tekniske installasjoner som nevnt tidligere)
- Godkjent søknad om oppbevaring av brannfarlig vare (kommunen/DSB) [Forskrift om brannfarlig vare]

## Annet

### Faremomenter:

- Ulykker/uhell med truck
- Båter kan falle ned fra reolene
- Uforutsette hendelser (naturkatastrofer, etc.)
- Ved full drivstofftank, fare for mindre drivstofflekkasjer
- Dårlig sikring av bygg (innbrudd/tyveri)
- Hinder for brannvesenets biler/innsats
- Lagring av batteri i båt (lagring i egen branncelle)
- Manglende eller dårlig internkontrollsystem(HMS)instruksjoner, beredskapsplaner og innsatsplaner for brannvesenet
- Drivstoff på tankene (søkt tillatelse fra kommune/DSB?)
- Løse drivstofftanker
- Båteiers ansvar (sørge for å følge kontrakt, veiledning fra Båthotell med tanke på sikkerhetsprosedyrer, ikke levere inn båter med ting som kan føre til ekstra fare for brann)
- Lagring av biler, campingvogner og annet i bygget som kan føre til nye antennelseskilder og faremomenter ved brann.
- Smågnagere (rotter/mus), fare for skader på elektrisk anlegg

### Passive:

- Båtreoler som er konstruert for mekanisk påkjenning ved uhell avtruck o.l.
- Godkjente båt krybber for lagring i reoler og på gulv (sikring for at båter ikke kan falle ut/velte)

### Organisatoriske:

- Etter vedlikehold, ha kontroll av båt en gang i timen i x timer, eller sette båten på sikkert sted i x antall timer (varme arbeider etc.)
- Kun kvalifisert personell som skal ha tilgang til truck, fjerne nøkler når truck ikke er i bruk
- Tilsyn fra brannvesenet, særskilt brannobjekt (HMS-systemet til bedriftene)
- Ved lagring av større mengder brannfarlig vare, skal det søkes om tillatelse fra kommunen eller DSB!! [Forskrift om brannfarlig vare]
- Sørg for at dersom båthotellet/lageret er prosjektert (Nivå A) for kun lagring av båter, ikke lagring av annet som kan føre til uforutsette hendelser og økt fare for brann

## IV. Veiledning/mal for prosjektering og bruksendring av båthotell/vinterlager

Dette skal være en veiledning for brannteknisk prosjektering, samt organisatoriske krav til virksomheten båthotell/vinterlagring. Veiledning beskriver nødvendige branntekniske tiltak og ytelseskrav, for å oppnå akseptabel sikkerhet mot og ved brann. Den er basert på kvalitative analyser og beskrivelser, for å komme frem til de tiltak, som er best egnet for brannsikring av båthotell/vinterlager. Tilfredsstillende dokumentasjon skal ved bruk av løsninger i denne veiledning, og/eller ved beregning og analyseløsninger dokumenteres, slik at riktigheten av valgene kan kontrolleres. Veiledningen bygger på bacheloroppgaven; Brannsikring av båthotell/vinterlagring, skrevet ved Høgskolen i Stord/Haugesund (HSH) for Brannvesenet Sør-Rogaland IKS, av Anders Brammer, Ole Martin Johansen og Kai Bærheim.

### Bruksendring av bestående byggverk til båthotell/vinterlagring:

- Ved en bruksendring, må det søkes kommunen om tillatelse. Tiltak som kommer i denne veiledning/mal og som blir utførlig, eller svært kostbart, bør ikke ha ettervirkende kraft, dersom rette tilsynsmyndighet ikke krever det.

### Begrensninger i bruk av veiledningen for båthotell/vinterlagring som:

- Er i mer enn en etasje (unntatt mezzanin)

#### 1. Risikoklasser og brannklasser

Byggverk deles inn i risiko- og brannklasser for å bestemme nødvendige branntekniske tiltak for å sikre rømning og krav til byggverkets bæreevne og stabilitet ved brann.

##### *Risikoklasse:*

Båthotell/vinterlager kan havne i to forskjellige risikoklasser ut fra byggets bruk, personopphold og brannfarlig aktivitet.

**Risikoklasse 2:** Der det kun lagres båter, og kun adgang for ansatt personell. Forutsetter at alle er kjent med rømningsveiene, og har fått nødvendig opplæring i byggets innretninger og bruk.

**Risikoklasse 5:** Båthotell/vinterlager som har tilgang for personer som ikke er kjent med rømningsveiene, samt byggets innretninger og bruk. Det kan for eksempel være besøkskontor og salgsavdeling.

##### *Brannklasse:*

**Tabell 1** Brannklasser etter konsekvens

| Brannklasse | Konsekvens  | Eksempler innenfor brannklassen |
|-------------|-------------|---------------------------------|
| 1           | Liten       | Mindre bolighus                 |
| 2           | Middels     | Mindre skoler og kjøpesentre    |
| 3           | Stor        | Store sykehus og boligblokker   |
| 4           | Særlig Stor | Atomkraftverk                   |

Brannklassene defineres etter hvilken konsekvens en eventuell brann kan få, for liv, helse, samfunnsmessige interesser og miljø. Båthotell kan dermed kategoriseres i to brannklasser:

**Brannklasse 2:** Plassert i regulert industriområde, der alle er kjent med rømningsveiene, har byggverket middels konsekvens ved en eventuell brann.

**Brannklasse 3:** Blir båthotellet/vinterlageret oppført i tettbebygde strøk eller i andre utsatte områder, der ikke alle er kjent med rømningsveiene; vil konsekvensen av en eventuell brann bli stor.

## 2. Bæreeemne og stabilitet

Krav til bæreeemne og stabilitet er tiltenkt den tid som er nødvendig for rømning og redning. Det bør også legges vekt på viktige elementer som slokking og brannsmitte ved fastsettelse av kravene.

*Båthotell/vinterlager i Brannklasse 2:*

- Som overstiger 400 MJ/m<sup>2</sup> i brannenergi, må dokumentere nødvendig brannmotstand.
- Skal ha krav til bæreeemne og stabilitet i den tid som er nødvendig for rømning og redning av personer i byggverket.
- Det bør vurderes lenger tid til bærende og stabiliserende konstruksjoner, slik at brannvesenet har mulighet for å gå inn og se til om noen trenger redning.
- Faren for spredning øker drastisk ved en tidlig kollaps av byggets bærende og stabiliserende konstruksjoner, og må derfor stå i den tid som er nødvendig for brannvesenet å få kontroll på brannen.
- Det eksisterer brannmaling for stålkonstruksjoner, som kan øke tiden før kollaps til 30, 60 og 90 min brannmotstand.

*Båthotell/vinterlager i Brannklasse 3:*

- TEK stiller krav til bæreeemne og stabilitet for bygg i brannklasse 3, slik at bygget står under hele brannforløpet. Overstiger brannenergien 400 MJ/m<sup>2</sup>, må brannmotstanden dokumenteres.
- Dersom bygget er oppført i kun en etasje, stilles krav som for brannklasse 2.
- Båthotell/vinterlagring med mezzanin som tellende etasje får krav til bæreeemne og stabilitet under hele brannforløpet.

*Båthotell/vinterlager med båter i reoler:*

- Båtreoler/-krybber skal være konstruert slik at de tåler mekanisk påkjenning. Der hvor automatisk sprinkling er montert, skal bunnplugg tas ut av båt, for å hindre oppfylling av vann, slik at reolene ikke kolliderer pga. vannets last.

## 3. Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk

Sannsynligheten for at brann skal oppstå og spre seg i byggets kledning og overflater, skal reduseres til et akseptabelt nivå.

- Kledning og overflater i lagringsdelen av bygget skal utføres med ubrennbar materiale.

*Krav til innvendige overflater i brannceller:*

- I rom hvor det lagres brannfarlig stoff, eller rom som utgjør særskilt fare for brann, skal kledning utføres i minst K<sub>2</sub>10 A2-s1,d0 [K1-A].
- Alle rom som inngår i samme brannseksjon som lagring av båter, skal utføres som branncelle, og følge preaksepterte løsninger i VTEK.

*Krav til isolasjon i bygget:*

- All isolasjon som skal benyttes i brannceller og byggets ytre vegger, skal utføres i begrenset brennbart materiale, og tilfredsstillende euroklasse A2-s1, d0.

*Gjennomføring i vegg:*

- Gjennomføringer i vegg, rør og kanaler, samt sjakter og hulrom, Isolasjon må derfor utføres i minst klasse P II (nye klasser er under utarbeidelse).

*Seksjoneringsareal og brannseksjon:*

- For alle arealer der det drives båthotell/vinterlagring, skal det være installert automatisk brannalarm (direktevarsling)
- Overstiger arealet 1200 m<sup>2</sup>, skal egnet automatisk sløkkeanlegg installeres. Dette kan være reolsprinkling, skumanlegg, eller annet egnet.
- Båthotell/vinterlager skal uansett ikke overstige 5000 m<sup>2</sup>.

*Seksjoneringsvegg:*

Seksjoneringsvegg for brannenergi mellom 600 - 800 MJ/m<sup>2</sup> er beregnet til å stå i fire timer for brannklasse 2 og 3. I båthotell/vinterlager der belastningen er enda høyere, må det forventes at brannen vil vedvare i lenger tid. Veggens krav til lastbærende funksjon, integritet, isolasjon og mekaniske motstand, må derfor dokumenteres og analyseres for hver enkelt prosjektering.

*Tekniske installasjoner:*

Installasjoner for ventilasjon samt tekniske installasjoner må være utført og utstyrt slik at installasjonen ikke vesentlig øker faren for at brann oppstår eller spres. Branntekniske installasjoner må bygges og utføres slik at de opprettholder sin funksjon og brannmotstandsevne i den tid som er nødvendig for å rømme og redde personer.

*Fyrrom og rom for lagring av farlig stoff eller ladning av batterier:*

Rom for lagring av flytende brensel og batteriladning inne i båthotell/vinterlager skal utføres med høyeste krav til brannmotstand som fyrrom med flytende eller gassformig brensel, EI 60 A2-s1,d0 [A 60], samt ha dør som tilfredsstillende klasse EI<sub>2</sub> 60-CS<sub>a</sub> [B 60]. Rommet må ha tilstrekkelig ventilasjon, eller separat mekanisk ventilasjon, slik at det ikke er noen fare for eksplosjon. Det skal være egnet automatisk sløkkeanlegg installert i rom, som utgjør særskilt fare for brann og eksplosjon, og som er plassert i samme brannseksjon som det lagres båter. Anbefales å legge slike rom ut i eget egnet bygg, eller brannkonteiner.

Brannkonteiner plassert ute, skal stå minimum 10 m fra alle brennbare objekter. Den skal ha tilstrekkelig ventilasjon, eller separat mekanisk ventilasjon. Egnet sløkkeutstyr skal være lett tilgjengelig. Konteineren skal være hensiktsmessig innhenget og merket om faren for brann og eksplosjon.

### *Elektriske installasjoner:*

Elektriske installasjoner skal utføres etter preaksepterte løsninger i VTEK.

#### **4. Tilrettelegging for slokking av brann**

Båthotell/vinterlager skal være tilrettelagt med egnet brannsløkkeutstyr, slik at brannen kan slokkes i en tidlig fase, uavhengig av brannvesenets innsats. Plassering av utstyr til slokking skal plasseres lett synlig på tilgjengelig sted. Opplæring i bruk og plassering skal være en del av internkontrollsystemet og virksomhetens brannforebyggende arbeid. Det må velges sløkkeutstyr etter hvilken brann som kan forventes å oppstå.

- Manuelt sløkkeutstyr skal ved plassering, være synlig og hensiktsmessig merket.
- Brannslangeutlegg bør ikke være over 30 m ved fullt uttrekk, for at den skal være lett å håndtere. Vanntrykket må være dimensjonert, slik at båtene i de øverste reolene nås.
- Dersom det i utgangspunktet ikke er tilstrekkelig vanntrykk, skal pumpeaggregater på hjul plasseres hensiktsmessig i lageret.
- Brannslanger og pumpeaggregater skal utstyres med mulighet for skumtilkobling, og opplæring i bruk av den, skal inngå i virksomhetens brannforebyggende arbeid.
- Alle båthotell/vinterlagring skal være utstyrt med egnet pulverapparat.

#### **5. Brannspredning mellom byggverk**

Det er viktig med branntekniske tiltak for å begrense risikoen for brannsmitte fra og mellom byggverk. Båthotell/vinterlager medfører særlig stor risiko for spredning av brann som følge av stor brannenergi, og må derfor utføres, sikres eller plasseres slik at risikoen reduseres til et akseptabelt nivå for person- og verdisikkerhet.

- Avstand mellom båthotell/vinterlager og annet bygg skal være minst 25 m, hvis ikke det er atskilt med brannvegg eller skillekonstruksjoner med tilstrekkelig brannmotstand. Sikkerhetsavstanden skal også gjelde for nærliggende skogs- og jordbruksarealer.
- Tilstekkelig brannmotstand må igjen beregnes/dokumenteres ut fra byggets brannenergi og forventet brannforløp. Euroklassene er testet under normal brannbelastning. Brannmotstand må derfor beregnes og dokumenteres for bygg som overstiger 800 MJ/m<sup>2</sup>.

#### **6. Rømning av personer**

Byggverk skal utføres for rask og sikker rømning, slik at ved brann, kan personer rømme eller bli reddet til sikkert sted uten at de påføres unødvendig helseskade. Nødvendig rømningstid skal tillegges en tilfredsstillende sikkerhetsmargin, ved dokumentasjon av tilgjengelig rømningstid. Tilgjengelig rømningstid er en tiden fra en brann oppstår til forholdene blir kritiske.

- Båtene i lageret skal ikke vanskeliggjøre rømning.
- Ved lagring på gulv skal det opprettes en passasje, som fører mot utgang til sikkert sted, og som er bred nok til ikke å øke nødvendig rømningstid.



- Finnes det salg, besøkskontor, etc. i samme brannseksjon som lagring av båt, skal det kompenseres med tilfredsstillende ledesystem og/eller egnet automatisk slokkeanlegg.
- Ellers følges preaksepterte krav i VTEK.

## **7. Tilrettelegging for rednings- og slökkemannskap**

Plassering og utforming av byggverk skal tilrettelegges, slik at rednings- og slökkemannskap, med nødvendig utstyr, har brukbar tilgjengelighet til og i byggverket. En brann skal lett kunne lokaliseres og bekjempes.

- Brannvesenet skal ha kjørbart atkomst til minst to sider av bygget.
- Vannforsyningen til og i bygget skal ha tilstrekkelig kapasitet.
- Ved bruk av åpen vannkilde, må denne ha tilstrekkelig kapasitet til å vare gjennom hele brannforløpet.
- Det skal være en oversiktsplan med nødvendig informasjon ved inngangen til hovedangrepsveien. Den skal ha nødvendig informasjon om særskilte farer, seksjoneringsvegger, brannvernleder, etc.

## **8. Andre viktige organisatoriske og branntekniske tiltak**

### *Deteksjonssystem:*

Ut fra den risiko, drift og bruk som båthotell/vinterlagering medfører, skal det installeres et deteksjonssystem for tidligdeteksjon. Detektorene bør detektere ulmebrann, varmeutvikling, flammer og røyk.

### *Branngardiner og brannteppe:*

Flere båthotell/vinterlager ønsker å dekke båtene etter utført vask og vedlikehold, slik at de ikke blir nedstøvet og må vaskes på ny. Skal båtene tildekkes, må det brukes brannteppe med tilstrekkelig utlufting, slik at eksplosjonsfarlig gassblanding ikke samles opp. Tiltaket vil også forebygge vertikal brannspredning.

### *Tidsbryter for elektriske apparater:*

Finnes det elektriske forbruksapparater, som kaffetrakter, ovn, etc. skal disse ha automatisk tidsbryter, eller være direkte koblet mot hovedstrømsbryter.

### *Hovedstrømsbryter:*

I alle båthotell/vinterlager skal det være installert hovedstrømsbryter ved hovedutgang. Denne skal alltid være slått av når det ikke er folk på lageret. Bryteren skal kobles opp mot alle elektriske knutepunkt som ikke er av relevans for brannsikkerheten. Opplæring i bruk skal implementeres i internkontrollsystemet.

### *Innsjekkingsrutiner for båt og kundekontrakt:*

Når en båt kommer inn til båthotellet/vinterlageret, skal det være gode rutiner på hva som skal sjekkes, hvem som sjekker og hvordan dette skal gjennomføres. En sjekkpunktliste som samler sammen de punkt som må utføres, skal finnes i bedriftens internkontrollsystem.

En kontrakt mellom båteier og båthotell/vinterlagereier eller dens utnevnte person med fullmakt, skal inngås og signeres. I denne kontrakten kan det komme frem hvem som har ansvaret, hvor lenge båten skal lagres, hva som skal gjøres og hvilke krav som stilles for å lagre båten i dette spesifikke bygget. Det kan her stilles spesifikke krav til eier før båten settes inn på lageret.

*Plassering, ladning og bruk av truck:*

Trucken skal ha egen plass for ladning, og må ikke parkeres i båthotell/vinterlageret. Siden den kan være med på å øke faren for brann, hindre fremkommelighet med tanke på rømning og redning. Når truck ikke er i bruk, skal nøkler eller annen startmekanisme fjernes.

*Riktig valg av oppvarmingsinnretning:*

Oppvarming ved bruk av åpen flamme skal ikke tillates. Egnet oppvarming i båthotell/vinterlager er varmpumper (utvendig montert), og vannbåren varme i gulv. Kan også velges annen oppvarmingsinnretning, så langt risikoen for brann ikke øker.

*Overvåkning/vakthold:*

Båthotell/vinterlager bør ha overvåkningssystem, eller ha skilting som opplyser om det. Det er stor fare for ildspåsettelse, og dette er et tiltak som vil virke sterkt forebyggende.

*Brannhygiene og rutiner på rydding:*

Uteområdet og lageret skal ryddes, og boss skal tømmes hver dag på sikkert sted. Konteiner for oppsamling av boss, skal rengjøres med jevne mellomrom. Rutiner på dette skal inn i internkontrollsystemet.

*Aerosolpatroner:*

Det bør vurderes med aerosolpatroner i motorrom og under deksel på påhengsmotor, når båten står til vinterlagring, eller lagres over lengre tid.

*Andre relevante punkter:*

- Forbudt med varmearbeid og åpen ild, inkludert røyking, i og rundt virksomheten.
- Forbud mot selvstendig vedlikehold inne på lageret.
- Forbud mot bruk av brannfarlige stoff til rengjøring og vedlikehold inne på lageret.
- Gamle og slitte elektriske kabler og knutepunkter (stikkontakter, støpsel, etc.) skal jevnlig sjekkes, og skiftes ut ved behov.
- Ha system for bekjempelse av smågnagere ved utsatte områder (fare for elektrisk feil og brann).
- Forbud mot lagring av bil, campingvogn og annet som ikke hører hjemme på lageret. (fare for uforutsette hendelser og økt fare for brann)
- Skal være godkjent innbruddsalarm i båthotell/vinterlagring

## V. Sjekkliste for brannvesenets tilsyn

Det var tiltenkt utarbeidelse av en sjekkliste for tilsyn ved båthotell/vinterlagring. Det viste seg at de aller fleste punktene, allerede var nevnt i brannvesenets gamle sjekkpunktlistene. De viktigste punktene som kommer frem av veiledning/mal for prosjektering og bruksendring av båthotell/vinterlagring, listes opp her.

- Lagres det andre gjenstander enn båt? (ikke tillatt)
- Brukes det presenning eller annet brennbart til å dekke båtene? (skal være brannteppe)
- Der det er sprinkleranlegg og båtene lagres i reoler: Er bunnpluggene tatt ut, og sikkerhetsventilen på drivstofftanken lukket? (krav)
- Er løse drivstofftanker og gassbeholdere fjernet fra båt på vinterlager? (krav)
- Brukes det brannfarlige stoff til vedlikehold inne på lageret? (ikke tillatt)
- Er det hensiktsmessig merket om faren for brann og eksplosjon, der batterier og/eller farlig stoff lagres?
- Er det installert godkjent brannalarm (direktevarsling)? (Krav uansett seksjoneringsareal)
- Er det installert godkjent automatisk sløkkeanlegg? (Krav over 1200 m<sup>2</sup>)
- Er det installert godkjent innbruddsalarm? (krav)
- Er truckens ladningsstasjon hensiktsmessig plassert? (ute og ikke inntil vegg, eller annet egnet sted)
- Har kundene tilgang til lageret? (ikke tillatt)
- Har virksomheten nødvendige innsjekkingsrutiner for båt? (krav)
- Har det vært branntilløp, ulykker eller uhell i bedriften siden sist? (greit å få registret)
- Håndteres avfall på korrekt måte?
- Fylles tankene opp før lagring? (ikke noe krav)
- Blir batterier ladet i egnet branncelle, eller på annet sikkert sted? (krav)
- Har brannslanger tilkobling til skumpistol? (krav)
- Er det ledesystem i bygget? (Krav der ikke alle er kjent med rømningsveiene)
- Lagres båtene på gulv? Er det i så tilfelle passasje for rømning som leder mot utgang til sikkert sted? (krav)
- Finnes det en hovedstrømsbryter ved hovedutgang båthotell/vinterlager, og er opplæring og rutiner på bruk implementert i internkontrollsystemet? (krav)
- Tømmes avfallsdunker, og ryddes det på lager og uteområdet hver dag?
- Er båtreoler og –krybber forsvarlig konstruert og montert? (krav)
- Er all isolasjon utført i begrenset brennbart materiale [A2-s1,d0]? (Krav i båthotell/vinterlagring)
- Er alle innvendig og utvendig kledning og overflater utført i ubrennbart materiale? (krav)
- Er alle rom for annet formål, hensiktsmessig utskilt som egne brannceller? Er branncellene utført etter krav?
- Er sikkerhetsavstanden til nærområdet minst 25 m, eller er bygget utført med skillende konstruksjoner eller brannvegg med nødvendig brannmotstand? (krav)
- Har båthotellet/vinterlageret sløkkemiddel, som kan nå de øverste båtreolene? (krav)

Brannvesenet bør registrere mengde drivstoff i båthotellet/vinterlageret, ut fra fyllingsgrad og båtstatistikk (beregningsverktøyet Brannenergi Båthotell kan godt brukes, se vedlegg II.). Det blir ikke noe krav fra DSB.