

**RI.
SE**



Brann til jul

RISE RAPPORT 2023:75

Ellen Synnøve Skilbred

Ragni Fjellgaard Mikalsen

RISE Fire Research

Brann til jul

Ellen Synnøve Skilbred og Ragni Fjellgaard Mikalsen

Abstract

Fire for Christmas

The topic of this study is the fire safety related to use of candles in Christmas decorations and is funded by the Norwegian Directorate for Civil Protection (DSB) and the Norwegian Building Authority (DiBK).

Photos of decorations with candles placed near combustible materials are flourishing in social media, especially around Christmas time. This project studies the fire hazards related to such decorations and groups of tealights. Experiments were conducted to demonstrate the fire hazard of different types of Christmas decorations, as well as small-scale experiments with measurement of temperature development in groups of tealights. The experiments were documented with images and video, infrared (IR) camera, and temperature measurements. Some photos are shown in this report, while other image and video material are presented in social media. By showing examples of what can go wrong, and showing simple measures people can take, we hope to increase the awareness of how to avoid fire for Christmas.

The results from the study are summarized in the following four points to remember, and eight measures people can do at home.

Remember this to avoid fire for Christmas:

- Not everything you see in commercials and social media is safe.
- Many candles placed close together can be a fire hazard.
- Unforeseen things can happen, a cat can walk by and make the candle tip over, a child can pull the tablecloth, or there can be a draft from a window.
- Not all candle holders are stable.

What can you do to avoid fire for Christmas:

- Think about fire safety when decorating for Christmas, do not copy uncritically from others.
- Avoid lighting candles near combustible materials. This includes advent decorations and Christmas trees.
- Replace candles with LEDs.
- Replace combustible decorations with for example stone, glass, or ceramics.
- Do not leave burning candles unattended.
- Remember to test and change batteries in smoke detectors.
- Follow the safety instructions written on the candle packaging.
- Keep minimum 10 cm (or the producers recommended distance) between tealights.
- Choose stable candle holders.

Visual Abstract

Overview of decorations to avoid, decorations that are safer, and our recommended measures to avoid fire for Christmas.



Key words:

Brann, brannsikkerhet, jul, høytid, telys, kronelys, borddekorasjoner, brannfarlig, hengende dekorasjoner, temperaturmåling.

Fire, fire safety, Christmas, holidays, tea candle, candle, table top decorations, fire hazard, hanging decorations, temperature measurement.

RISE Research Institutes of Sweden AB

RISE-rapport 2023:75

ISBN: 978-91-89821-39-2

Prosjektnummer: 20650-1

Kvalitetssikring: Anne Steen-Hansen

Finansiert av: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap og Direktoratet for Byggkvalitet

Forsidebilde: Brennende juledekorasjon hvor levende lys var plassert ved brennbart materiale,
foto: RISE Fire Research

Trondheim 2023

Innhold

Abstract.....	1
Visual Abstract.....	2
Innhold	4
Forord.....	5
Sammendrag.....	6
Visuelt sammendrag.....	7
1 Innledning.....	8
1.1 Bakgrunn	8
1.2 Målsetting og arbeidsmetode	8
1.3 Omfang og begrensninger	9
1.4 Etiske vurderinger	9
1.5 Definisjoner.....	9
2 Demonstrasjon av brannfare ved bruk av levende lys i juledekorasjoner	10
2.1 Adventsstake med bark, kvister og grener	10
2.2 Hengende dekorasjon med kronelys.....	12
2.3 Kronelys i borddekorasjon med mose	14
2.4 Brann i plastdekorasjon.....	17
2.5 Forskjellen på nisse i plast og i tre	18
2.6 Stabilitet av lysestaker.....	19
2.7 Alternativer til brennbart materiale	20
2.8 Diskusjon om brannfare i dekorasjoner med levende lys.....	20
3 Brannfare ved telys i gruppe.....	22
3.1 Resultater for telys i gruppe	23
3.2 Diskusjon om brannfare ved telys i gruppe.....	26
4 Anbefalinger	28
Referanser.....	29

Forord

Dette prosjektet er finansiert av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) og Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) som en del av prosjektporteføljen under forskningsavtalen mellom DSB og RISE Fire Research.

Et av områdene som RISE Fire Research jobber med er brannsikkerhet i boliger. Eksempler på tema i tidligere publiserte studier er telysholdere, møbler, batterier, mobile slukkeanlegg, branntepper og slukkesprayer. Alle RISE Fire Research sine åpne rapporter er tilgjengelig på <https://risefr.no/publikasjoner> eller fra RISE sitt bibliotek: <https://www.divaportal.org>.

Dette prosjektet er inspirert av tidligere studier om brannsikkerhet i boliger, samt reklame og innlegg i sosiale media som viser brannfarlige dekorasjoner uten at brannsikkerhet er nevnt. Det er særlig mange slike innlegg ved juletider, samtidig som brannstatistikken viser at desember er høysesong for branner i bygninger. Vi ønsker å vise frem hva som kan gå galt, og foreslå tiltak som folk kan gjøre selv for å unngå brann til jul. Demonstrasjoner av brann i dekorasjoner har blitt gjennomført og filmet, slik at materialet kan brukes i sosiale media. Denne rapporten er skrevet både som dokumentasjon til disse videoene, og som en opplysning om brannsikkerhet til allmenheten.

Vi vil takke Screen Story i Trondheim som har bistått med opptak av foto og video.

Vi vil også takke Ann-Inger Ulvang og katten hennes, KittenCamp's Tiana, som demonstrerte hvordan lysestaker kan velte når kjæledyrene tar seg til rette.

Ellen Synnøve Skilbred, prosjektleder

Trondheim, september 2023

Sammendrag

Denne studien handler om brannsikkerhet ved bruk av levende lys i julepynt, og er finansiert av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) og Direktoratet for byggkvalitet (DiBK).

Bilder av dekorasjoner med levende lys plassert i brennbart materiale florerer i sosiale media, særlig rundt juletider. Dette prosjektet undersøker brannfaren ved slike dekorasjoner og grupper av telys. Det er gjennomført demonstrasjonseksperimenter for å studere brannfaren ved ulike typer juledekorasjoner, og småskala eksperimenter med måling av temperaturutvikling i grupper av telys. Eksperimentene ble dokumentert med bilder og video, med infrarødt (IR) kamera og temperaturmålinger. Noe av bildematerialet vises i denne rapporten, mens annet bilde- og videomateriale presenteres i sosiale media. Ved å vise eksempler på hva som kan gå galt, og vise enkle grep som man selv kan ta, ønsker vi å bevisstgjøre folk på hvordan man kan unngå brann til jul.

Resultatene fra studien kan oppsummeres i følgende fire punkter som er viktige å huske, og åtte tiltak som folk selv kan gjøre hjemme.

Dette er viktig å huske for å unngå brann til jul:

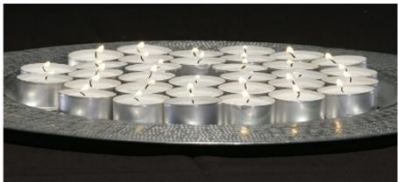
- Ikke alt du ser i reklame og på sosiale medier er trygt.
- Mange lys tett sammen kan gi brannfarlige forhold.
- Uforutsette ting kan skje, katten kan gå forbi og velte lyset, barnet kan dra i duken, eller det kan komme trekk fra vinduet.
- Ikke alle lysestaker er stødige.

Hva kan du gjøre for å unngå brann til jul:

- Tenk på brannsikkerhet når du pynter til jul, ikke kopier ukritisk fra andre.
- Unngå levende lys nær brennbart materiale. Dette inkluderer adventsstaken og juletreet.
- Bytt ut levende lys med LED-lys.
- Bytt ut brennbar pynt med for eksempel stein, glass eller keramikk.
- Forlat aldri levende lys uten oppsyn.
- Husk å teste og bytte batteri i røykvarslere.
- Følg sikkerhetsinstruksjonen på pakkene med levende lys.
- Ha alltid minst 10 cm avstand (eller det produsenten anbefaler) mellom telys.
- Velg stødige lysestaker.

Visuelt sammendrag

Oversikt over julepynt som man bør unngå, julepynt som er litt tryggere, og våre anbefalte løsninger for å unngå brann til jul.

	Unngå 	
Tente lys nær brennbar dekor	Mange lys i tett gruppe	Ustabile lysestaker
	Litt tryggere 	
Lysholder i metall	Noen få lys i tett gruppe	Lave dekorasjoner
	Anbefalt 	
Glass, keramikk, stein	Produsentens anbefalte avstand	LED-lys

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Dekorasjoner med levende lys plassert i lett antenneleg materiale, som kongler, grener og mose, er blitt populært de siste årene, og vises ofte i både reklamer og sosiale media. Dette er særlig vanlig til jul, for eksempel i adventsstaker. Tradisjonelt har levende lys vært brukt på juletreet og denne tradisjonen har kommet tilbake som en trend i sosiale media. En annen trend er plassering av mange telys tett ved siden av hverandre, til tross for at lysenes emballasje ofte er merket med en instruksjon om at de bør plasseres med minst 10 cm avstand.

Statistikk fra DSB [1] i perioden 2016-2022 viser at desember er en av månedene der det forekommer flest branner i bygninger, og samtidig vet vi at det finnes mange innlegg på sosiale media hvor brannfarlige dekorasjoner vises frem, uten fokus på brannsikkerhet. Dette prosjektet er inspirert av disse trendene og av studier knyttet til brannsikkerhet i boliger. RISE Fire Research har blant annet undersøkt brannsikkerhet ved telysholdere [2], møbler [3,4], batterier [5], mobile slokkeanlegg [6], branntepper [7] og slokkesprayer [8].

Det finnes flere lett tilgjengelige kilder med gode råd for brannsikkerhet. For eksempel finnes gode råd på sikkerhverdag.no [9] og Brannvernforeningens hjemmesider [10]. Flere brann- og redningsvesen i Norge er også aktive i sosiale media, og skriver og deler innlegg om brannsikkerhet i hjemmet. Ved å demonstrere mulige brannforløp i dekorasjoner med levende lys, håper vi å motivere flere til å lese råd om brannsikkerhet og følge dem.

1.2 Målsetting og arbeidsmetode

Målet for prosjektet er å bevisstgjøre befolkningen om brannfaren ved dekorasjoner med levende lys, og vise hvordan dekorasjoner kan lages mer brannsikre.

Demonstrasjonseksperimenter ble gjennomført for å vise hvordan dekorasjoner med levende lys kan antenne, og hvordan brannen kan spre seg. Dette ble dokumentert med bilder og video, og ved bruk av infrarødt (IR) kamera av typen Hikmicro termografikamera HM-TP52-3AQF/W-B20. Demonstrasjonene ble utformet på bakgrunn av observasjoner av brannfarlig julepynt og tryggere julepynt på internett, i sosiale media og butikker.

Det ble gjennomført småskala eksperimenter for å dokumentere temperaturutvikling ved plassering av telys i grupper av ulik størrelse, og med ulik avstand mellom lysene. Dette ble dokumentert med bilder, og temperaturutviklingen ble logget. Mer informasjon om dette finnes i kapittel 3.

Rapporten viser et utvalg av bildematerialet fra eksperimentene og demonstrasjonene, mens mer av bilde- og videomateriale fra prosjektet presenteres i sosiale media.

Informasjon ble også innhentet fra relevante nettsteder (bl.a. DSB og Brannvernforeningen) og fra faglitteratur.

1.3 Omfang og begrensninger

Dekorasjonene i prosjektet er valgt ut og utformet med inspirasjon fra innlegg i sosiale medier og butikkutstillinger, i dialog med oppdragsgiver. De fleste dekorasjonene i rapporten vises med et brannfarlig og et tryggere alternativ.

Fokuset i prosjektet er å demonstrere hva som kan gå galt, og gjennomføring av mange ulike scenarier har derfor vært prioritert fremfor å repetere like forsøk.

Et håndholdt IR-kamera ble brukt for å gi et grovt anslag av overflatetemperaturer underveis i demonstrasjonene. Håndholdt bruk av dette IR-kameraet innebærer måleusikkerheter, men gir et godt bilde av størrelsesorden på temperaturene. IR-kameraet har en maks grense for temperaturmåling på 580 °C, og flammetemperaturer kan bli vesentlig høyere. Andre metoder er mer egnet hvis man ønsker målinger med mindre usikkerhet.

1.4 Etiske vurderinger

En levende katt deltok i demonstrasjonen av hva som kan skje med lite stødige lysholdere. Kronelysene som ble brukt under demonstrasjonen var ikke tent og det var ingen andre levende lys i rommet. Katten ble motivert med lek og godbiter, og det var ingen fare for at dyret kunne komme til skade under demonstrasjonen.

Det ble også brukt en batteridrevet nisse til demonstrasjon av hva som kan skje med lite stødige lysholdere. Den samme nissen ble brukt til branddemonstrasjon senere. Batteriene var da fjernet fra nissen. Det var derfor ingen batterier involvert i branddemonstrasjonene.

Det er kjøpt inn produkter og materialer fra ulike leverandører på nett og i Trondheim. Det er ikke gitt informasjon til leverandør om hva innkjøpte ting skulle brukes til. Dette fordi formålet med prosjektet ikke er å peke ut brannfaren ved spesifikke produkter, men heller å si noe generelt om brannfaren ved bruk av levende lys i juledekorasjoner. Flere av produktene vises også med tryggere alternativer, som LED-lyslampe eller bruk av lite brennbare eller ubrennbare materialer.

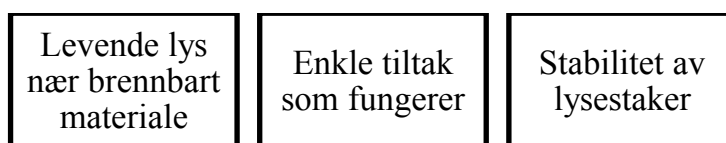
1.5 Definisjoner

I denne rapporten brukes begrepene «brennbart», «lite brennbart» og «ubrennbart» om materialer i dekorasjoner. Et ubrennbart materiale er et materiale som ikke er i stand til å brenne under gitte prøvebetingelser (teststandarden ISO 1182) [11]. Eksempler på ubrennbare materialer er stein, glass og betong. I dag finnes flere produkter som har blitt behandlet med flammehekkere. Vi vil presisere at slike produkter ikke inngår i vår bruk av «lite brennbart» eller «ubrennbart», ettersom flammehekkere kan ha en begrenset effekt.

2 Demonstrasjon av brannfare ved bruk av levende lys i juledekorasjoner

I dette kapittelet presenteres resultatene fra demonstrasjoner av brannfare i ulike typer juledekorasjoner. Det ble gjennomført demonstrasjonseksperimenter som viser hvordan dekorasjoner kan antenne og hvordan brannen kan utvikle seg.

De tre fokusområdene i demonstrasjonene var hva som kan skje hvis man har levende lys nært ulike typer brennbart materiale, enkle tiltak man selv kan gjøre for å hindre brann, og ustabile lysestaker. Det ble gjennomført 19 demonstrasjoner med ulike kombinasjoner av lysestaker, lysholdere, levende lys, LED-lys og brennbart og ubrennbart materiale.



Julepynt, lys og annen dekor som ble brukt i demonstrasjonene ble kjøpt inn i interiør- og dagligvarebutikker. Noe dekor ble også hentet inn fra naturen eller privat. Demonstrasjonene ble dokumentert visuelt ved bilder og video. Det ble brukt et håndholdt IR kamera for å måle overflatetemperaturer på dekorasjonene og nærliggende materialer ved ulike tidspunkt. Det ble blåst med trykkluft for å simulere ulike trekkforhold, og i noen tilfeller for å fremprovosere brannspredning.

2.1 Adventsstake med bark, kvister og grener

Bildeserien i Figur 2-1 viser fire kronelys i en adventsstake på et bord med en brennbar naturdekorasjon. De levende lysene antente naturdekorasjonen og brannen vokste raskt. Under ett minutt etter at ballen av kvist hadde tatt fyr, var flammene over 30 cm høye, og da brannen var på sitt største var flammene omtrent 50 cm høye. Omtrent 6,5 minutter etter at den første barkballen tok fyr, startet vi slukkingen. Da de første vanndråpene traff bollen, sprakk den opp. Etter at brannen var slukket var det lite igjen av julepynten, og temperaturen på bordet under duken var over 50 °C.

Figur 2-2 viser et tryggere alternativ, der kronelysene er erstattet med enkeltstående LED-lys og en LED-lyslenke. Som for andre lyspærer er det også viktig å sjekke at man bruker LED-pærer med riktig sokkel og riktig spenning til utstyret, som anbefalt av DSB på sikkerhverdag.no. Tilsvarende for andre dekorasjoner med naturmaterialer, slik som på juletreet, er det anbefalt å bruke LED-lys eller LED-lyslenke, heller enn levende lys.



Figur 2-1 Demonstrasjon av levende lys plassert nær grener og barkballer. Bildet øverst til høyre er tatt like etter den første barkballen tok fyr. Bildet nederst til venstre viser de høyeste flammene observert i forsøket. Bildet nederst til høyre viser restene av dekorasjonen etter brannen ble slukket. Foto: RISE Fire Research/ Screen Story.



Figur 2-2 Demonstrasjon av LED-lys som et tryggere alternativ til lyskilde nær brennbare naturdekorasjoner. Foto: RISE Fire Research.

2.2 Hengende dekorasjon med kronelys

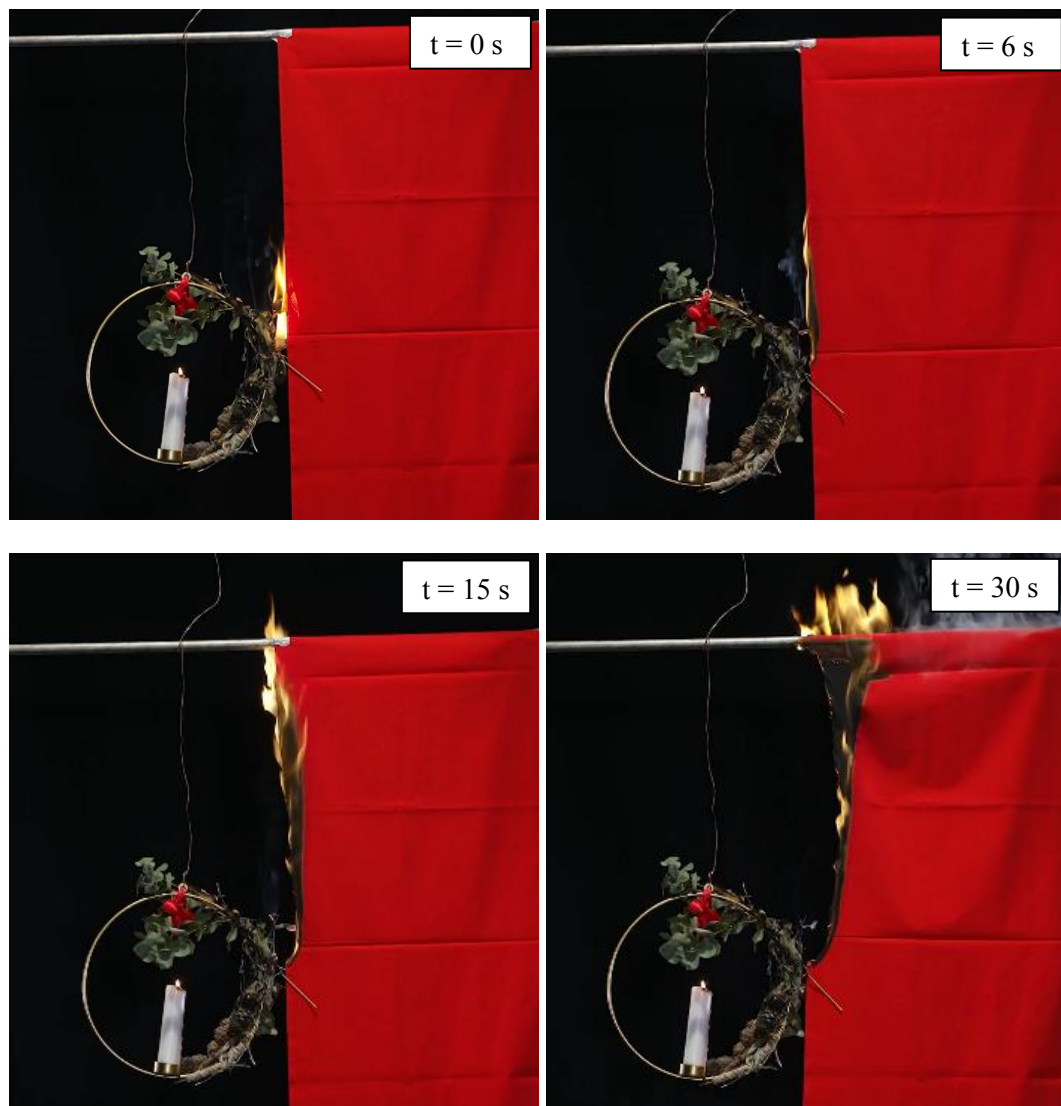
Kronelys i hengende ringformet dekorasjon med naturmaterialer er vist i Figur 2-3 og Figur 2-4. Her ble en gardin hengt nær dekorasjonen, for å undersøke om den kunne bli antent av dekorasjonen. Grenene som ble brukt i dekorasjonen var friske, og tok ikke umiddelbart fyr tross nærheten til flammen, men den ene enden av den røde sløyfen i dekorasjonen begynte å smelte et par sekunder etter lyset ble tent. Bildene i Figur 2-3 viser lyset rett etter det ble tent og etter at sløyfen begynte å smelte og det dryppet plast ned på lyset og gulvet.



Figur 2-3 Pynt med dekor som henger over et levende lys. Bildet til venstre er tatt rett etter lyset ble tent, mens bildet til høyre er tatt to sekunder senere. Den røde sløyfen hadde begynt å smelte, og den smeltede plasten dryppet ned på lyset, hvor flammen ble kraftigere i kontakt med plasten. Foto: RISE Fire Research/ Screen Story.

For å demonstrere hvordan en brennende dekorasjon kan antenne nærliggende materialer, ble selve dekorasjonen antent. Gardinen tok raskt fyr da stråene i dekorasjonen kom i kontakt med

flammen, og flammen spredte seg raskt i gardinen. Gardinen ble hentet fra en privat samling av juledekorasjoner, og det er derfor ikke kjent hvilket materiale den er laget av.



Figur 2-4 Brannspredning fra dekor til gardin. Tiden $t = 0 \text{ s}$ er tiden da gardinen begynte å brenne. Foto: RISE Fire Research/ Screen Story.

Et alternativ som er litt tryggere, men som vi ikke vil anbefale, er vist i Figur 2-5. Her brukes telys og det er større avstand mellom lys og dekor. Likevel er det en fare for at dekoren kan antenne når den har blitt tilstrekkelig varmet opp av lyset. Dekoren kan også flytte seg nærmere lyset over tid ved at kvistene faller sammen når de tørker, eller noen kommer borti dekorasjonen og dekoren blir forskjøvet. Trekk i rommet kan forskyve flammen slik at den går sideveis og antenner dekor på siden. Vår anbefaling til et tryggere alternativ vises i Figur 2-6. Der er de levende lysene byttet ut med LED-telys og LED-lyslenke.



Figur 2-5 Et tryggere alternativ er å bruke telys med god avstand til brennbare naturdekorasjoner. Dette er likevel ikke anbefalt, da det fortsatt kan være en betydelig fare for at dekoren antenner i dette scenariet. Foto: RISE Fire Research/Screen Story.



Figur 2-6 LED-lys anbefales til dekorasjoner med brennbart materiale i nærheten. Foto: RISE Fire Research/Screen Story.

2.3 Kronelys i borddekorasjon med mose

Kronelys plassert i dekorasjon med mose og sukkulenter er vist i Figur 2-7. Mosen som ble brukt i demonstrasjonene var halvtørr, mens sukkulentene hadde blitt vannet jevnlig. Hvert av kronelysene antente noe av mosen i nærheten. Brannene i mosen utviklet seg sakte og kunne være både med og uten flammer (ulmebrann). IR-kamera ble brukt til å måle temperaturen i dekorasjonen underveis, og målte 330 °C i deler av dekorasjonen ca. 11 min etter at det første lyset antente mosen. Noen av sukkulentene brant med fyrverkerilignende smell og slynget ut glør. Noen kongler ble svidd, men det var lite flammer på disse. Testen ble avsluttet ca. 12 minutter etter at det første lyset antente mosen. Temperaturen i mosen nær lysene ble målt til 140 °C, 200 °C og over 580 °C (kameraets maksgrænse). Temperaturen på en konge ved lyset lengst til høyre i Figur 2-7 ble målt til 400 °C etter at testen var avsluttet.



Figur 2-7 Levende lys nær brennbare naturdekorasjoner anbefales ikke. Selv om brannen slokkes av seg selv i dette tilfellet, er likevel enhver brann farlig. Foto: RISE Fire Research /Screen Story.

Et litt tryggere alternativ, samt våre anbefalte alternativer, er vist i Figur 2-8. I det tryggere, dog ikke anbefalte, alternativet er kronelysene plassert i lysholdere av metall, og lysene er plassert med 10 cm avstand i henhold til anbefalingen på emballasjen til kronelysene. Her har vi også sørget for at plantene ikke når høyere enn lysholderen. Med dette alternativet reduseres sjansen for brannstart, men det er likevel en viss sjanse for at flammen fra lyset kan antenne dekorasjonen, og det kan derfor ikke anbefales. I det anbefalte alternativet brukes LED-lys. Dette tillater at lysene kan stå tettere, og at dekorasjonene kan være høyere og nærmere lysene. Som tidligere nevnt, vil slik bruk av LED-lys være et tryggere alternativ enn levende lys også på juletreet.



Figur 2-8 Sannsynligheten for at dekorasjonen antennes kan reduseres ved å bruke lysholdere i metall, 10 cm avstand mellom lysene, og unngå at dekorasjoner når høyere enn lysholderen. Et enda bedre alternativ er å bruke LED-lys nær brennbare naturdekorasjoner, som vist i det nederste bildet. Foto: RISE Fire Research/ Screen Story.

2.4 Brann i plastdekorasjon

Dekorasjoner med plastblomster, plastkongler, plastgranbar og julekuler ble brukt for å demonstrere hva som kan skje når man har levende lys nær brennbare plastdekorasjoner. Dekorasjonen ble kjøpt ferdig montert med kronelys i en lysholder. Lysholderen ble fjernet for å demonstrere et «worst case scenario». Konglene og andre deler av pynten var festet med en ståltråd som var stukket ned i en bit skumplast. Brannforløpet vises i bildeserien i Figur 2-9.



Figur 2-9 Levende lys nær brennbare plastdekorasjoner kan føre til raske og intense brannforløp. Bildet øverst til høyre viser dekorasjonen før tenning av lys. Bildet øverst i midten ble tatt da flammene var på det høyeste. Bildet øverst til høyre viser slutten av forsøket, da brannen i skålen hadde roet seg litt og flammene spredte seg utover duken. Bildene nederst viser dekorasjonen etter den ble sløkket. Foto: RISE Fire Research/Screen Story.

De levende lysene antente etter hvert nærliggende deler av dekorasjonen. Brannen vokste raskt og ble mest intens da skumplasten under pynten tok fyr. IR-kameraet målte over 580 °C (kameraets maksgrense), og flammene ble over 40 cm høye. Noe av plasten smeltet, og brennende dråper la seg på bomullsduken som tok fyr. Brannen ble sløkket med vann 7 minutter etter at dekorasjonen ble antent. Dekorasjonen fortsatte å ryke en stund, med temperaturer opp til 250 °C på overflaten.

To tryggere alternativer vises i Figur 2-10. I det ene alternativet står lyset i en lysholder i metall, og lysholderen er plassert slik at plastpynten får noen centimeter avstand til lyset. I en slik løsning vil det likevel være viktig å følge med på lyset. I det andre alternativet er det levende

lyset erstattet med et LED-lys og en lyslenke med LED-lys. Slike løsninger er å anbefale, da man unngår varmeutvikling nært brennbare materialer.



Figur 2-10 Tryggere (venstre): Lysholder i metall og ingen dekorasjoner som når over den øvre kanten til lysholderen. Anbefalt tryggere alternativ (høyre): LED-lys nær brennbare naturdekorasjoner. Foto: RISE Fire Research/ Screen Story.

2.5 Forskjellen på nisse i plast og i tre

Plast og treverk brenner forskjellig. Enkelte typer plast har en tendens til å smelte i starten, mens noen typer plastskum kan blusse raskt opp og brenne kraftig. Treverk brenner som regel roligere. Forskjellen på disse materialene ble demonstrert ved at et levende lys ble plassert nær en ca. 15 cm høy nisse i heltre og en ca. 20 cm høy nisse i plast (Figur 2-11). På plastnissen smeltet skjegget først, før skjegget og etter hvert hele nissen tok fyr, og det ble en kraftig brannutvikling med høye flammer. Mens plastnissen brant, rant noe av den smeltede plasten ned i lysholderen. På trenissen tok først bomullsskerfet fyr, deretter treverket, som brant stødig med lave flammer. 8 minutter etter at lyset antente skjerfet til nissen, ble brannen sløkket. Da var plastnissen nesten helt oppbrent, med kun noe smeltet plast igjen, mens trenissen var forkullet og delvis oppbrent.



Figur 2-11 Farlige situasjoner kan oppstå når levende lys står nær brennbar julepynt. Denne demonstrasjonen viser også at plast og treverk kan brenne forskjellig. Foto: RISE Fire Research/ Screen Story.

2.6 Stabilitet av lysestaker

Lysestaker kan være ustabile dersom de er høye, smale eller med for lite lodd. Slike lysestaker kan velte om uforutsette ting skjer, for eksempel at en hund snuser på bordet eller barn drar i en duk. Dette ble demonstrert ved ustabile lysestaker, som veltet da en katt gikk forbi (Figur 2-12).



Figur 2-12 Unngå bruk av ustabile lysestaker. Uforutsette ting kan skje, slik som at en katt som går forbi velter lysestaken. Foto: RISE Fire Research/ Screen Story.

2.7 Alternativer til brennbart materiale

Det fins mange alternativer til brennbare dekorasjoner i plast eller naturmaterialer. Det fins materialer som er vesentlig mindre brennbare, og også ubrennbare materialer. Det er liten sannsynlighet for brannstart i en dekorasjon hvor levende lys plasseres nær stein, keramikk og glass (Figur 2-13). Det er likevel viktig å tenke over at keramikk og glass kan sprekke som følge av plutselig varmeeeksponering, og man bør derfor anrette dekorasjonen slik at glass og keramikk ikke får direkte kontakt med flammen. Dette vil også være viktig ved bruk av lykter, hvor det også bør være lufthull i toppen for å hindre ansamling av brannfarlige gasser, som nærmere beskrevet i SINTEF NBL rapporten om telysbrannfare [2].



Figur 2-13 Anbefalt: Bruk av glass, keramikk og stein, fremfor brennbart materiale i nærheten av levende lys. Juletre i keramikk, god-jul-stein og glasstrøssel. Brennbart materiale (som kvisten her) kan plasseres utenfor lysestaken. Foto: RISE Fire Research/ Screen Story.

2.8 Diskusjon om brannfare i dekorasjoner med levende lys

Demonstrasjonene av brann i juledekorasjoner som er presentert i denne rapporten viser tydelig at både naturmaterialer og plast lett kan ta fyr og brenne kraftig. Det er vist eksempler på hvordan brann i dekorasjoner kan spre seg til objekter i nærheten, inkludert gardiner og duker. I en virkelig stue eller andre steder i hjemmet vil det også være andre brennbare ting i nærheten, slik som møbler og annet interiør.

Det er demonstrert noen nøkkelfaktorer som påvirker brannstart og brannspredning, inkludert trekkforhold, egenskaper ved materialene, uforutsette hendelser og gjentennning.

Trekkforhold: Demonstrasjonene viste eksempler på at trekkforhold har mye å si, en brann kan blusse opp eller roe seg ned ved endring i luftsirkulasjonen. Dette ble demonstrert ved bruk av trykkluft for å simulere ulike trekkforhold, mer trekk gav et mer intenst brannforløp. Trekkforhold kan for eksempel påvirkes av åpne dører og vinduer, ventilasjon og avtrekk, og folk og dyr som beveger seg i rommet. For hengende dekorasjoner med levende lys vil dette kunne medføre at dekorasjonen svinger sideveis, og at levende lys kommer i kontakt med andre

objekter, som en lampe, tapet, gardin etc. For alle dekorasjoner med levende lys vil endring i trekk kunne endre formen på flammen, og dermed kunne gjøre det lettere å varme opp og antenne materiale nært flammen.

Egenskaper ved materialene: Demonstrasjonene viste eksempler på at egenskapene til ulike materialer påvirker både brannstart og brannspredning. Fuktinnhold i naturmaterialer har mye å si; den halvtørre mosen brant rolig, tørre barkballer antente og brant hurtig, sukkulenter som hadde blitt vannet nylig ble for det meste kun svidd i ytre lag. Noen av sukkulentene tok fyr og brant med små gnister, men sloknet så av seg selv. Videre viser demonstrasjonene tydelige forskjeller mellom plast og naturmaterialer. En nisse i heltre hadde et mye roligere brannforløp enn en plastnisse. Noen plastmaterialer kan smelte og spre brannen via dråpene. Treverk kan brenne saktere, og har dermed lengre tid til å varme opp nærliggende materialer, som kan antenne om de blir tilstrekkelig varme og flammen fra treverket får kontakt med dem. Dette kan være noe å tenke på når man skal velge julepynt eller andre interiørartikler til hjemmet.

Dersom materialet skal være nær levende lys, er det beste å bytte ut brennbare materialer med lite brennbare eller ubrennbare materialer. Produkter i stein, keramikk og metall er ubrennbare, mens plast, papirprodukter og naturmaterialer (f.eks. mose, kongler, bomull) er brennbart. Noen produkter kan være tilsatt ulike typer flammehemmere, men dette vil kun i noen grad hindre brann, avhengig av type flammehemmer og type materialer. Flammehemmede produkter kan fortsatt ta fyr og brenne, de er ikke ubrennbare.

Også ved bruk av lite brennbare og ubrennbare materialer er det lurt å unngå at de står helt inntil flammene, siden store temperaturforskjeller mellom ulike deler av en lite brennbar gjenstand kan føre til at den sprekker. Det er også viktig å unngå ansamling av branngasser i lykter og beholdere, da slike ansamlinger kan antenne og føre til at glass og keramikk sprekker og slynges utover sammen med varm, smeltet lysmasse. Boller av glass eller keramikk som er innsnevret på toppen, for eksempel gullfiskbolle, bør derfor ikke brukes til levende lys. Dersom levende lys skal plasseres i en lykt med lufting på siden, er det viktig at lykten også har lufting i toppen for å unngå ansamling av branngasser.

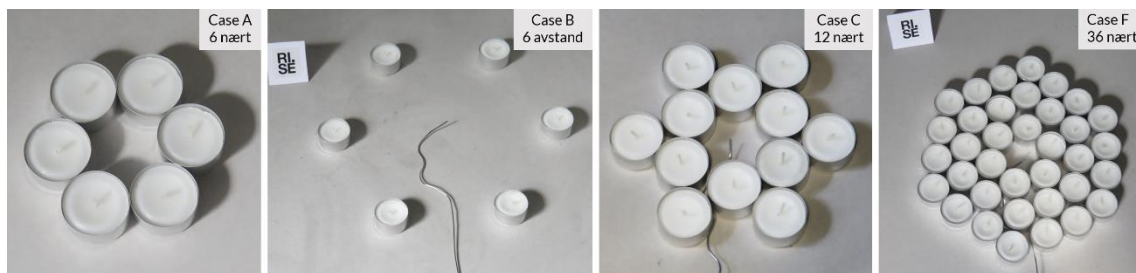
Uforutsette hendelser: Levende lys kan være en brannfare selv om de ikke er plassert nær brennbare materialer. En katt kan hoppe opp på bordet, et barn kan dra i duken, og det kan skje andre hendelser som gjør at vakleворne lysestaker velter. En god regel er at man aldri skal forlate levende lys. Det er også viktig å ha fungerende røykvarslere, og her er det viktig å huske å teste og bytte batteri i røykvarslerne.

Ulmebrann og gjentening: Etter at flammene er slokket, kan det fortsatt være varmt i dekorasjonen. Det ble for eksempel målt høye temperaturer på utsiden av konglene etter den ene demonstrasjonstesten. Videre kan det være skjulte ulmebranner for eksempel i mose eller skumplast. Hvis en brann ikke er skikkelig slokket, vil for eksempel endring i trekkforhold kunne føre til gjentening av flammehannen om man er uheldig. Grundig slokking, gjerne ved å bære alt ut og dynke med vann eller snø er derfor viktig. Slik unngår man også røykspredning i hjemmet selv etter at flammen er slokket.

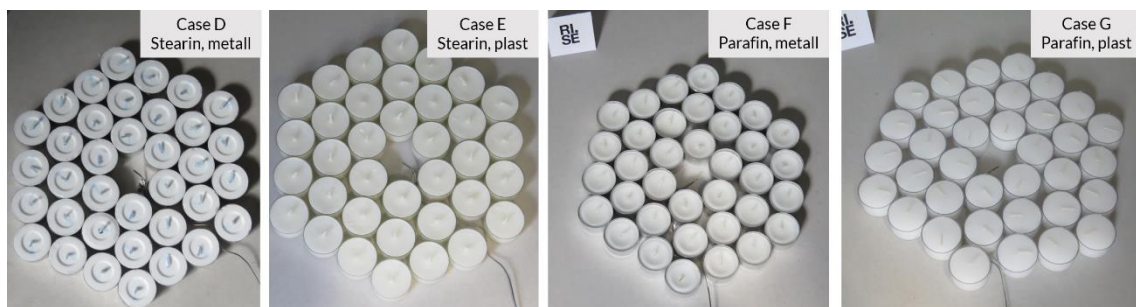
3 Brannfare ved telys i gruppe

I dette kapittelet presenteres resultatene fra eksperimenter med grupper av telys. Parameterne som ble studert var antall telys, type telys og avstanden mellom telysene. Det ble brukt 6, 12 eller 36 telys. Disse var plassert i umiddelbar nærhet av hverandre (*tett*) eller med 10 cm avstand (*avstand*). Telysene hadde beger av metall (aluminium) eller plast, og brenselet i telysene var enten 100 % parafin eller 100 % stearin. Det er ikke oppgitt på pakken hvilken type plast begrene bestod av. Brenntiden til lysene var oppgitt til 6 timer eller ca. 6 timer. En oversikt over parameterne for de ulike forsøkene (her kalt case) er gitt i Tabell 3-1. Telysene ble kjøpt inn i interiør- og dagligvarebutikker tilgjengelig for allmennheten.

Telysene ble plassert på et underlag av gips, som er lite brennbart og ikke bidrar vesentlig til varmeledning. Telysene ble plassert i sirkler, med en åpning i midten av gruppen. Det ble plassert et 1,5 mm type K kapslet termoelement i senter av åpningen, med målepunktet plassert midt mellom telysene, ca. 1 cm over underlaget. Temperaturen ble logget med en Agilent LXI Data Acquisition/ Switch Unit hvert sekund. Et GoPro kamera ble brukt til å ta bilde av forsøkene hvert 30. sekund.



Figur 3-1 Effekt av antall lys og plassering ble studert i case A (6 lys plassert tett), case B (6 lys plassert med 10 cm avstand i en ring, case C (12 lys plassert tett) og case F (36 lys plassert tett). Alle telysene i disse casene var av parafin og med metallbeger.



Figur 3-2 Effekt av type brensel og type holder ble studert ved case D (stearin og metallbeger), case E (stearin og plastbeger), case F (parafin og metallbeger) og case G (parafin og plastbeger). Alle hadde 36 lys plassert tett.

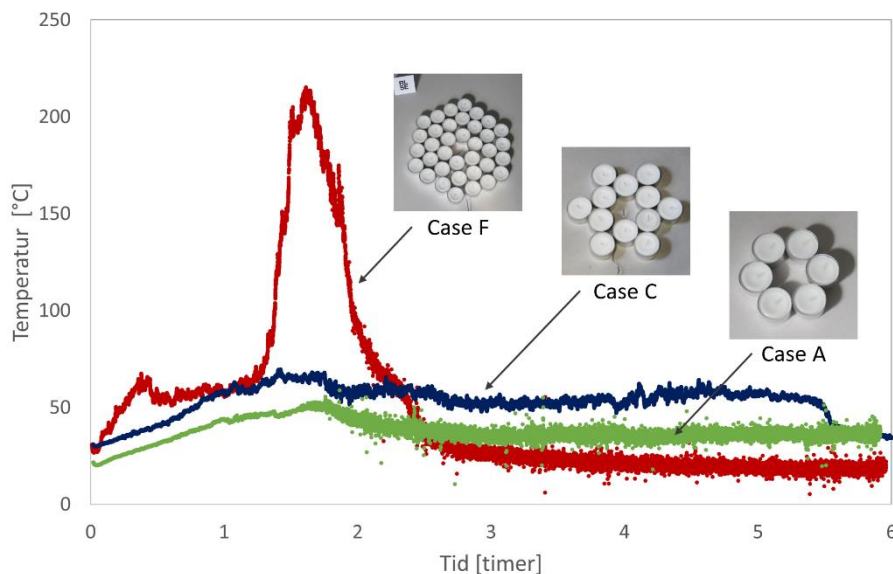
3.1 Resultater for telys i gruppe

En oversikt over parametere og maksimal temperatur målt i luften i midten av hver lysgruppe er gitt i Tabell 3-1.

Tabell 3-1 Oversikt over antall telys, plassering, type brensel og type telysholder i de gjennomførte eksperimentene. Maksimal temperatur er målt midt i gruppen.

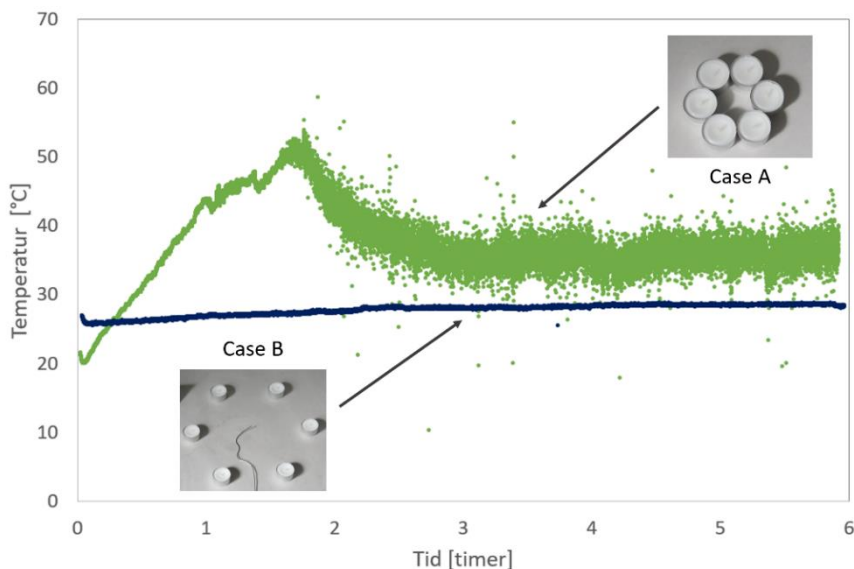
Forsøk ID	Antall telys	Plassering	Brensel	Beger	Maksimal temperatur i målepunktet
Case A	6	Tett	Parafin	Metall	56 °C
Case B	6	Avstand	Parafin	Metall	29 °C
Case C	12	Tett	Parafin	Metall	70 °C
Case D	36	Tett	Stearin	Metall	112 °C
Case E	36	Tett	Stearin	Plast	257 °C
Case F	36	Tett	Parafin	Metall	215 °C
Case G	36	Tett	Parafin	Plast	64 °C

Temperaturutviklingen til 6, 12 og 36 lys plassert tett vises i Figur 3-3. Det ble vesentlig mye høyere temperatur i den store gruppen sammenlignet med den minste. For 6, 12 og 36 lys ble det målt makstemperaturer på henholdsvis 56 °C, 70 °C og 215 °C. Toppunktet i temperatur for eksperimentet med 36 lys oppsto da flere av flammene til telysene gikk fra å brenne hver for seg til å brenne sammen som en større flamme (se bildeserie i Figur 3-7). Den høye varmen som oppstod økte forbrenningen av brenselet, og førte til at brenntiden til lysene blir kortere. Derfor er temperaturen høyere i lysgruppen med 6 lys og 12 lys mot slutten av eksperimentet.



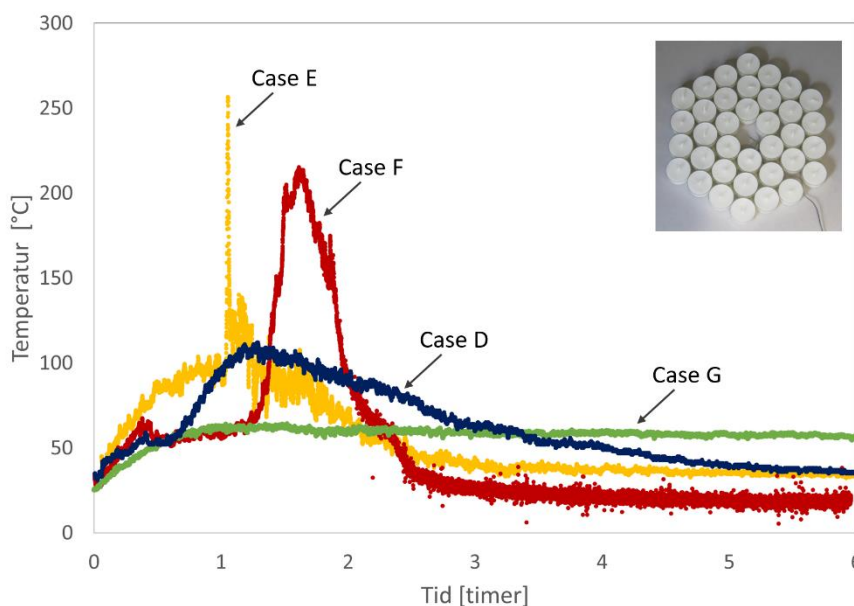
Figur 3-3 Effekten av antall lys. Temperatur som funksjon av tid for case A (6 lys plassert inntil hverandre i en ring), case C (12 lys plassert nært hverandre) og case F (36 lys plassert nært hverandre). Alle hadde parafin og metallbeger.

Effekten av å ha lys plassert tett sammen, sammenlignet med å følge instruksjonene fra produsenten på 10 cm avstand, er vist ved temperaturutviklingen under forsøkene i Figur 3-4. Det ble vesentlig mye høyere temperaturer i midten av gruppen med telys når telysene ble plassert tett, opp til 56 °C for nær plassering, sammenlignet med 29 °C for 10 cm avstand. Ved 10 cm avstand er temperaturen relativt stabil ved målepunktet gjennom hele eksperimentet, mens temperaturen i den tette gruppen stiger de første to timene av brennetiden.



Figur 3-4 Temperatur som funksjon av tid for case A (6 lys plassert tett) og case B (6 lys plassert med 10 cm avstand). Telysene besto av parafin i metallbeger.

Temperaturutvikling for eksperimenter med 36 lys plassert nært sammen, med ulike typer brensel og ulike typer beger vises i Figur 3-5.



Figur 3-5 Effekten av type brensel og holder for tester der 36 telys ble plassert tett.

I case D (stearin i metallbeger) økte temperaturen til 112 °C i løpet av ca. 1 time og 20 minutter for så å synke jevnt utover varigheten til eksperimentet. I case G (parafin i plastbeger) økte temperaturen jevnt til 64 °C, for så å holde seg relativt jevn. Det var ingen synlig skade på begrene etter disse forsøkene. Case G (parafin i plastbeger) hadde mest brensel igjen de siste timene av eksperimentet, og hadde derfor også høyere temperatur mot slutten.

For case E (stearin i plastbeger), smeltet plastbegrene underveis i forsøket, og brennende stearin rant utover. Flammene ble større enn for ett enkelt telys hver for seg (Figur 3-6). Dette kan sees tydelig i temperaturutviklingen, ved at temperaturen i målepunktet midt i telysgruppen stiger gradvis til litt i overkant av 100 °C, for så å øke raskt til makstemperaturen på 257 °C i en kort periode.



Figur 3-6 Case E (stearin og plastbeger) under og etter forsøket. Flere av plastbegrene smeltet og brennende stearin rant utover.

For case F (parafin i metallbeger) var temperaturutviklingen i starten lignende som for case D og case G, men etter ca. 1 time og 20 minutter begynte temperaturen i midten av gruppen å øke raskt. Bildeserien fra forsøket (Figur 3-7) viser at det ikke lenger var ett og ett telys som brant med hver sin flamme på dette tidspunktet, men en større flamme som dekket mange av telysene. Flammene var opp til ca. 30 cm høye. Makstemperaturen i målepunktet midt i lysgruppen ble målt til 215 °C, og den vesentlig forhøyede temperaturen varte i nesten en time. Dette samsvarer med bilder fra video som viser rundt en time med den største flammehøyden. Det var vesentlig varmeskade på underlaget under telysene etter forsøket (Figur 3-8). Ettersom underlaget var av gips, hadde ikke brannen spredt seg innover i underlaget.



Figur 3-7 Case F (parafin i metallbeger) under forsøket. I starten hadde hvert telys sin egen flamme, men etter ca. 1 time og 20 minutter (fra bilde nr. 2 fra venstre øverst) dannet det seg store flammer over store deler av området dekt av telys.



Figur 3-8 Case F (parafin i metallbeger) etter forsøket. Det var vesentlige varmeskader på underlaget. Noen lys sluknet i startet av forsøket, og hadde derfor mye parafin igjen i begeret.

3.2 Diskusjon om brannfare ved telys i gruppe

Hvilken brannrisiko de ulike temperaturene som er presentert i de foregående avsnittene innebærer kan kanskje være vanskelig å ha et forhold til. For å gi et inntrykk av hva som kan skje ved ulike temperaturer, gis noen eksempler her. Grensen for hvor varm huden til et menneske kan bli før det opplever smerte er ca. 43 °C, og brannskader hos voksne kan skje allerede når huden er blitt 44 °C [12]. Undersøkelser av plastfiber har vist at PVC smelter mellom 100-160 °C og polyester 252-292 °C [13]. Høvlet furu kan spontanantenne etter ca. 12 minutters eksponering ved 250 °C og ved ca. 25 minutters eksponering ved 200 °C [14].

Resultatene fra telyseksperimentene viser at det lønner seg å følge produsentenes anbefaling om å ha avstand mellom telysene. Alle telysene som ble brukt hadde en anbefaling om å bruke 10 cm avstand mellom lysene. I forsøket der denne anbefalingen ble fulgt, økte temperaturen midt mellom lysene bare ca. 4 °C i løpet av testen, mens temperaturen midt mellom lysene i

forsøket med 6 telys plassert tett økte til 56 °C. Når telysene blir plassert tettere sammen, blir de også plassert nærmere målepunktet. Slik sett er ikke temperaturmålingen fra forsøket med 6 lys plassert med god avstand direkte sammenlignbar med temperaturmålingene fra de andre forsøkene. I forsøkene med 6, 12 og 36 telys av parafin i metallbeger, er de 6 lysene innerst plassert likt i hvert eksperiment, og målepunktet er i midten. I starten av eksperimentene er det tydelig at temperaturen i målepunktet øker mye raskere for forsøket med 36 telys, mens selve temperaturstigningen er mer lik for de to andre forsøkene. Forsøket med 12 telys holder likevel en høyere temperatur enn forsøket med 6 telys i mesteparten av eksperimentet, med unntak av slutten der temperaturen plutselig senkes ned mot romtemperatur. På dette tidspunktet var det lite parafin igjen i begrene. Dette viser at selv ved relativt små grupper av telys plassert tett kan tilførselen av flere lys føre til høyere temperaturer i området nært lysene. Dermed øker faren for uønskede hendelser, som at nærliggende gjenstander smelter, blir svidd, eller i verste fall antenner.

Resultatene viser også at det kan være forskjell på brannfaren ved ulike typer begre. Begre laget av plast kan smelte og føre til at lysmassen renner utover, mens begre i metall kan overføre mye varme til underlaget og nærliggende gjenstander. I eksperimentene ble det demonstrert at varmen fra 36 telys i en gruppe er nok til å smelte plastbegrene, og i eksperimentet rant den brennende lysmassen utover. Hvis dette hadde skjedd på et stuebord, kunne dette ha ført til at brannen spredte seg til for eksempel duken eller dryppet ned på gulvet og antente ting der. Eksperimentene viste også at branngassene som dannes over telys kan slå seg sammen og danne en stor flamme, som gir mulighet for vesentlig farligere brannutvikling enn det ett og ett lys hver for seg gjør. I den største brannen varte den store flammen over flere telys i nesten en time. Gitt størrelsen og varigheten på denne brannen, vil strålevarmen fra flammene kunne antenne objekter i nærheten, selv om det ikke er i direkte kontakt. I en stue vil det si at gardiner, møbler og annet interiør i nærheten vil kunne ta fyr. En stor flamme over flere telys ble både observert for stearinlys og parafinlys, telys i plastbeger og metallbeger. Selv om to av typene telys som ble testet ikke dannet slike store flammer over flere telys i demonstrasjonene, er det ikke usannsynlig at slike store flammer kan oppstå også for disse og andre typer telys hvis de plasseres mange tett sammen. Samtlige av telyspakkene hadde en instruksjon om at avstanden mellom lysene skal være minst 10 cm. Vi kan derfor *ikke* anbefale noen tiltak som kan gjøre det tryggere å plassere telys nært sammen i større grupper. Det bør alltid unngås.

4 Anbefalinger

Dette er viktig å huske for å unngå brann til jul:

- Ikke alt du ser i reklame og på sosiale medier er trygt.
- Mange lys tett sammen kan gi brannfarlige forhold.
- Uforutsette ting kan skje, katten kan gå forbi og velte lyset, barnet kan dra i duken, eller det kan komme trekk fra vinduet.
- Ikke alle lysestaker er stødige.

Hva kan du gjøre for å unngå brann til jul:

- Tenk på brannsikkerhet når du pynter til jul, ikke kopier ukritisk fra andre.
- Unngå levende lys nær brennbart materiale. Dette inkluderer adventsstaken og juletreet.
- Bytt ut levende lys med LED-lys.
- Bytt ut brennbar pynt med for eksempel stein, glass eller keramikk.
- Forlat aldri levende lys uten oppsyn.
- Husk å teste og bytte batteri i røykvarslere.
- Følg sikkerhetsinstruksen på pakkene med levende lys.
- Ha alltid minst 10 cm avstand (eller det produsenten anbefaler) mellom telys.
- Velg stødige lysestaker.

Referanser

- [1] 'Brannstatistikk.no', *Om brannstatistikk.no*. [Online]. Available: <https://www.brannstatistikk.no/brus-ui/about>. [Accessed: 01 Jul. 2022].
- [2] A. Steen-Hansen, 'Vurdering av brannfaren ved forskjellige typer telysholdere og telys', SINTEF NBL, Trondheim, Norway, STF25 A92046, 1992.
- [3] K. Storesund, F. Amon, S. Haghighatpanah, A. Steen-Hansen, I. Larsson, and A. Bergstrand, 'Fire safe furniture in a sustainable perspective', RISE Fire Research/Brandforsk, Trondheim, Brandforsk report 2019:4, Aug. 2019.
- [4] K. Storesund, F. Amon, A. Steen-Hansen, S. Haghighatpanah, and I. Larsson, 'Fire safe, sustainable loose furnishing', *Fire and Materials*, vol. 45, no. 1, pp. 181–190, Jan. 2021.
- [5] C. Meraner, T. Li, and C. S. Meliá, 'Avgassing fra litium-ion batterier i hjemmet', RISE Fire Research, Trondheim, Norway, RISE-rapport 2021:17, 2021.
- [6] E. Aamodt, O. A. Holmvaag, and C. S. Meliá, 'Erfaringer med mobile vanntåkeanlegg installert i boliger', RISE Fire Research, Trondheim, RISE rapport RISE rapport 2022:122, Nov. 2022.
- [7] A. S. Bøe, 'En vurdering av slokkeeffekten til branntepper på det norske markedet', RISE Fire Research, Trondheim, Norway, A17 20315:01, 2017.
- [8] A. S. Bøe, 'En vurdering av effekten til slokkesprayer på det norske markedet', SP Fire Research AS, Trondheim, Norway, A17 20200-01:01, 2017.
- [9] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 'Trygg kos med levende lys'. [Online]. Available: <https://www.sikkerhverdag.no/brann/forebygge-brann/trygg-kos-med-levende-lys/>. [Accessed: 15 Aug. 2023].
- [10] Brannvernforeningen, 'Vær forsiktig med levende lys'. [Online]. Available: <https://brannvernforeningen.no/brannssikkerhet/i-hjemmet/jul-og-hoytider/var-forsiktig-med-levende-lys>. [Accessed: 15 Aug. 2023].
- [11] 'Kollegiet for brannfaglig terminologi', 2023. [Online]. Available: <http://www.kbt.no>.
- [12] N. A. Martin and S. Falder, 'A review of the evidence for threshold of burn injury', *Burns*, vol. 43, no. 8, pp. 1624–1639, Dec. 2017.
- [13] V. Babrauskas, *Ignition handbook: principles and applications to fire safety engineering, fire investigation, risk management and forensic science*. Issaquah, WA: Fire Science Publishers, 2003.
- [14] O. Carling, 'Brandteknisk dimensionering av massiva träkonstruktioner', TräteknikCentrum, Rapport 9004018, 1990.

RISE – Research Institutes of Sweden

ri.se / info@ri.se / post@risefr.no / (+47) 464 18 000 / risefr.no
Postboks 4767 Torgården, 7465 Trondheim

RISE Fire Research

RISE Rapport: 2023:75

ISBN: 978-91-89821-39-2

