



SAFETY & TRANSPORT  
RISE FIRE RESEARCH



Brannrisiko forbundet med kull- og vedfyrte  
griller i restauranter

Karin Glansberg, Jan Paul Stensaas

RISE-rapport 2019:04

# Brannrisiko forbundet med kull- og vedfyrte griller i restauranter

Karin Glansberg, Jan Paul Stensaas

# Abstract

## **Charcoal and wood burning ovens in restaurants – Fire safety and documentation requirements**

The Norwegian fire brigade has experienced an increased number of fires that have occurred due to charcoal and wood burning ovens in restaurants. The fires have mainly occurred in the kitchen exhaust system in connection to the oven, or in nearby wall constructions.

According to the Norwegian Building Authority, charcoal and wood burning ovens in restaurants shall not be defined as fireplaces, but as production equipment. This means that, as opposed to fireplaces, requirements on minimum distances and exhaust systems are not specified. The regulations for production equipment do not include specific requirements for charcoal burning ovens and the fire service, restaurants, building owners as well as the suppliers of restaurant charcoal burning ovens consider these regulations to be unclear and difficult to interpret.

Kitchen exhaust systems for charcoal and wood burning ovens in restaurants are defined as construction products and are regulated by Regulations on technical requirements for construction (TEK17). To improve the fire safety in restaurants with charcoal and wood burning ovens should the regulatory requirements be revised to ensure that the kitchen exhaust systems connected to these ovens are able to withstand the high temperatures and any spark or flame formation that may occur in the ovens. Cleaning of the exhaust and duct systems is critical, as fires in the duct systems can spread rapidly due to ignition of grease and soot, giving severe damages.

It is recommended to establish a requirement that all charcoal and wood burning ovens in restaurants should be reported and registered. That would give the fire service a complete overview of restaurants with charcoal burning ovens. This is a prerequisite for being able to reach out with necessary fire safety information related to installation and use of charcoal burning ovens in order to prevent fire incidents.

In addition to regulations, relevant standards have been listed in this study. The Norwegian Building Authority has previously made a statement that the standard NS-EN 12815 *Residential cookers fired by solid fuel - Requirements and testing methods* is not valid for charcoal and wood burning ovens in restaurants. NS-EN 12815 is applicable for residential kitchen ovens equipped with a hotplate and a separate oven for cooking. RISE Fire Research has not found a NS-EN standard or national standard specifically for charcoal and wood burning ovens in restaurants.

On-site inspections at five different restaurants with charcoal burning ovens gave valuable insight into how fire safety is taken care of in a selection of well-established grill restaurants. Two types of charcoal burning ovens were observed during the inspections, one closed and one open type. Based on the observations during the inspections, input from the restaurants, the charcoal burning oven industry, and the fire service, it is recommended to further investigate, by testing, whether a new test standard should be developed, or whether one of the existing test standards for fireplaces covers the necessary safety requirements of charcoal and wood burning ovens in restaurants.

Key words: charcoal burning oven, kitchen exhaust systems, duct systems, commercial kitchen, fire safety, kullgrill, avtrekkskanal, storkjøkken, brannsikkerhet, brannforebyggende, restaurantkjøkken

RISE Research Institutes of Sweden AB

RISE-rapport 2019:0404

ISBN: 978-91-88907-21-9

Prosjektnummer: 20387

Kvalitetssikring: Karolina Storesund

Finansiert av: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) og Direktoratet for byggkvalitet (DiBK)

Forsidebilde: ID 84753984 © Goinyk Volodymyr | Dreamstime.com

Trondheim 2019

# Innhold

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Abstract</b> .....  | <b>2</b>  |
| <b>Innhold</b> .....   | <b>4</b>  |
| <b>Sammendrag</b> .....  | <b>6</b>  |
| <b>1 Innledning</b> .....  | <b>7</b>  |
| 1.1 Bakgrunn .....   | 7         |
| 1.2 Målsetting.....  | 7         |
| 1.3 Avgrensninger .....  | 7         |
| 1.4 Ordliste .....   | 8         |
| 1.5 Metodebeskrivelse.....   | 8         |
| 1.5.1 Kontakt med brann- og redningsetater .....                         | 8         |
| 1.5.2 Befaring restauranter.....   | 9         |
| <b>2 Sammenfatting av gjeldende regelverk og standarder</b> .....        | <b>11</b> |
| 2.1 Kull- og vedfyrte griller .....                                      | 11        |
| 2.2 Avtrekkskanaler.....   | 14        |
| 2.3 Nærliggende konstruksjon.....  | 17        |
| 2.4 Sammenfatning .....  | 18        |
| 2.5 Bransjeveiledninger .....  | 19        |
| 2.5.1 Bransjeforeningen for Storkjøkkenleverandører i Norge.....         | 19        |
| 2.5.2 FG - Forsikringssekskapenes godkjenningnemnd.....                  | 19        |
| 2.5.3 Byggforskserien.....   | 20        |
| 2.6 Slokking av brann i fett og frityrolje .....                         | 21        |
| 2.7 Sverige.....   | 21        |
| 2.7.1 Svenske Boverkets byggeregler – forskrifter og generelle råd ..... | 21        |
| 2.7.2 Svenske bransjeveiledere.....                                      | 22        |
| 2.7.3 MSB forskrift om rengjøring/ feing .....                           | 23        |
| 2.8 Danmark .....  | 24        |
| <b>3 Kullgriller i restauranter</b> .....                                | <b>25</b> |
| 3.1 Erfaringer fra brann- og redningstjeneste .....                      | 25        |
| 3.1.1 Rapport fra OBRE .....   | 26        |
| 3.2 Erfaringer fra ventilasjonsrengjøring .....                          | 27        |
| 3.3 Beskrivelse av kullgriller i restauranter.....                       | 31        |
| 3.3.1 Griller med fast brensel .....                                     | 31        |
| 3.3.2 Bruk av grill.....   | 35        |
| 3.3.3 Erfaringer fra ledere og kjøkkenpersonell .....                    | 35        |
| 3.3.4 Nærliggende konstruksjoner .....                                   | 35        |
| 3.3.5 Ventilasjonssystem .....   | 37        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.3.6    | Målinger av temperatur, avstand og karbonmonoksid ..... | 41        |
| 3.3.7    | Slokkeanlegg .....                                      | 42        |
| 3.3.8    | Rengjøringsrutiner .....                                | 43        |
| <b>4</b> | <b>Diskusjon .....</b>                                  | <b>44</b> |
| 4.1      | Kullgriller i restauranter .....                        | 44        |
| 4.2      | Krav og testmetoder .....                               | 45        |
| 4.2.1    | Kull- og vedfyrte griller i restauranter .....          | 45        |
| 4.2.2    | Avtrekkskanalen .....                                   | 45        |
| <b>5</b> | <b>Konklusjoner .....</b>                               | <b>47</b> |
| <b>6</b> | <b>Referanser .....</b>                                 | <b>49</b> |

# Sammendrag

De senere årene har den norske brann- og redningstjenesten opplevd en økning i antall branner som har oppstått på grunn av kull- og vedfyrte griller i restauranter. Brannene har i hovedsak oppstått i avtrekkssystemet tilknyttet grillen, eller i nærliggende veggkonstruksjon.

Ifølge Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) anses kull- og vedfyrte griller i restauranter ikke som ildsted, men produksjonsutstyr. De reguleres derfor ikke av regelverket som regulerer bruk av ildsteder, med tilhørende krav til minimumsavstander og avtrekkløsninger. Regelverket for produksjonsutstyr mangler spesifikke krav til kullgriller, og oppleves dermed som utydelig av brann- og redningstjenesten, restaurant- og byggeiere, samt leverandører av kullgriller til restauranter.

Avtrekkssystem for restaurantkjøkken med kullgrill anses som byggevare og reguleres av byggt teknisk forskrift (TEK17). Heller ikke dette regelverket tar spesielle hensyn til den økte brannrisikoen som bruk av kull- og vedfyrte griller bidrar til. Kravene bør sørge for at avtrekkssystemer som installeres i forbindelse med kull- og vedfyrte griller i restauranter, må dimensjoneres i henhold til de høye temperaturer og eventuell gnist- og flammedannelse som kan oppstå i slikt utsyr. Rengjøring av avtrekkssystemene er kritisk, da branner i kanaler kan spre seg raskt på grunn av antennelse av fett og sot, og gi stort skadeomfang.

Det bør innføres et system for kartlegging av kullgriller, slik at brann- og redningstjeneste får en fullstendig oversikt på restauranter med kullgrill. Dette er en forutsetning for å nå ut med målrettet informasjon om brannsikkerhet knyttet til installasjon og bruk av kullgriller.

Utenom regelverk, har også relevante standarder blitt listet opp i denne studien. DiBK har tidligere gjort en uttalelse om at standarden NS-EN 12815 *Ildsteder - Kjøkkenovner i boliger, fyrt med fast brensel - Krav og prøvingsmetoder* ikke er gyldig for kullgriller i restauranter. NS-EN 12815 er tilpasset kjøkkenovner i boliger utstyrt med kokeplate og bakerovn. RISE Fire Research har ikke funnet en NS-EN standard eller nasjonale standarder spesifikt for kull- og vedfyrte griller i restauranter.

En befarings på fem ulike restauranter med kullgrill ga et innblikk i hvordan brannsikkerheten er ivaretatt på restaurantkjøkken på noen av de mest etablerte grillrestaurantene. To typer kullgriller ble observert under befaringsen, en lukket og en åpen type kullgrill. Ut fra disse observasjonene og innspill fra bransjen og brann- og redningstjenesten, er det foreslått å undersøke nærmere, ved fysisk prøving, om det bør utarbeides en ny teststandard tilpasset kull- og vedfyrte griller i restauranter, eller om en eksisterende teststandard for ildsteder dekker de sikkerhetskrav som bør stilles til disse grillene.

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Oslo brann- og redningsetat har de senere årene opplevd en økning i antall branner som har oppstått på grunn av kull- og vedfyrte griller i restauranter. Brannene har i hovedsak oppstått i avtrekkssystemet tilknyttet grillen, eller i tilstøtende veggkonstruksjon [1]. Trøndelag brann- og redningstjeneste har også erfaring med slike branner, noe som tilsier at bruk av disse grillene medfører en brannrisiko. Branntilfellene i Oslo og Trondheim er ikke unike.

Ifølge Direktoratet for byggkvalitet (DiBK), anses kull- og vedfyrte griller i restauranter ikke som ildsted, men produksjonsutstyr. De reguleres derfor ikke av regelverket som regulerer bruk av ildsteder, med tilhørende krav til minimumsavstander og avtrekkløsninger. Kull- og vedfyrte griller for privat bruk i bolig anses derimot som byggevare [2].

På bakgrunn av dette har Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) og Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) bedt RISE Fire Research om å vurdere eksisterende dokumentasjon, samt gjeldende regelverk og standarder for denne type produksjonsutstyr. Regelverk i Norge, Sverige og Danmark skal inkluderes. RISE Fire Research er også bedt om å beskrive nærliggende konstruksjoner og ventilasjonsanlegg i restaurantkjøkken der kull- og vedfyrte griller blir brukt. Basert på dette skal det vurderes om det finnes et behov for testing for å skaffe grunnlag for analyser og anbefalinger med tanke på krav til bruk av kull- og vedfyrte griller innendørs.

## 1.2 Målsetting

Målsettingen med dette prosjektet er å fremskaffe faglig underlag for å vurdere hvilke konkrete dokumentasjonskrav som bør settes til bruk av kull- og vedfyrte griller innendørs i restauranter.

## 1.3 Avgrensninger

Denne studien er begrenset til brannsikkerheten ved bruk av ved- og kullfyrte griller innendørs i restauranter. Studien omhandler en rekke standarder der kun de som er harmoniserte, norske eller fra den internasjonale standardiseringsorganisasjonen (ISO) er prioritert og inkludert. Arbeidsmiljø med tanke på eksponering av sot- og røykpartikler er ikke vurdert.



## 1.4 Ordliste

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Avtrekkskanal (kjøkken) | Ventilasjonskanal som skal føre ut luft fra en plass der man lager mat. Plassen kan være alt fra storkjøkken til leilighetskjøkken.  |
| Branncelle              | Hel eller avgrenset del av byggverk hvor en brann fritt kan utvikle seg uten å spre seg til andre bygninger eller deler av byggverket i løpet av en fastsatt tid [3].          |
| Brennbart materiale     | Materiale som ved prøving ikke fyller kravene til ubrennbart materiale [3].  |
| Lukket kullgrill        | Kullgrill hvor fast brensel plasseres inne i et lukket rom som kan åpnes og lukkes med en dør.   |
| Pilotantennelse         | Antennelse av brennbare gasser eller damper ved en sekundær energikilde, slik som en flamme, gnist, elektrisk lysbue eller glødende metalltråd [3].                            |
| Pyrofort materiale      | Materiale som kan selvantenne når det kommer i kontakt med luft. F. eks. trevirke som gjennom oppvarming over lang tid er blitt tørt, sprøtt, porøst og fattig på oksygen [3]. |
| Skorstein               | Vertikal del av røykkanal. En skorstein kan omfatte flere vertikale røykkanaler [3].   |
| Spontanantennelse       | Antennelse av et stoff med tilførsel av varme utenfra, men uten tennkilde [3].   |
| Ubrennbart materiale    | Materiale som ikke er i stand til å brenne under gitte prøvebetingelser (ISO 1182) [3].  |
| Åpen kullgrill          | Kullgrill der fast brensel plasseres i et åpent rom uten innebygd lukkeanordning.  |

## 1.5 Metodebeskrivelse

### 1.5.1 Kontakt med brann- og redningsetater

I forbindelse med ønsket befarings på restauranter med kullgriller ble Trøndelag brann- og redningstjeneste (TBRT) kontaktet, se avsnitt 1.5.2. RISE Fire Research fikk ta del av deres erfaringer og synspunkter under det møte som ble organisert i forkant av befaringsen [4], samt under den befarings som ble gjennomført sammen med TBRT [5].

RISE Fire Research ble informert om at et rengjøringsfirma for ventilasjonsanlegg hadde kontaktet TBRT med bekymringer om tilstanden i avtrekksystem på restaurantkjøkken. Rengjøringsfirmaet ble kontaktet av RISE Fire Research for å ta del av deres erfaringer fra rengjøring av avtrekkskanaler på restauranter med kullgrill [6].

Fra bakgrunnen til prosjektet var det kjent at Oslo brann- og redningsetat (OBRE) under en tid har hatt ekstra oppfølging av brannsikkerheten knyttet til kullgriller i restauranter. OBRE ble derfor kontaktet over telefon og mail. De spørsmål som ble stilt ble besvart i et brev datert 01.11.2018 [7]. Brannforebyggende avdeling i OBRE publiserte også i 2018 en rapport som omhandler brannsikkerhet i forbindelse med restaurantgriller og grillrelaterte branner på restauranter i Oslo [1].

## 1.5.2 Befaring restauranter

RISE Fire Research kontaktet forebyggende avdeling ved TBRT, for å ta del av erfaringer om hvordan forholdene og brannsikkerheten er på de restauranter som bruker kullgriller. TBRT har erfaring fra en rekke utførte tilsyn og utrykninger til restauranter hvor bruk av kullgrill har vært grunn til røykutvikling og brann. RISE Fire Research ønsket å gjennomføre en befaring for å se eksempler på restauranter med både gode og tvilsomme løsninger med tanke på brannsikkerhet. Både nærliggende konstruksjoner og ventilasjonsanlegg skulle tas i betraktning. Restauranter som har utført tiltak etter brann knyttet til kullgrill var også av interesse. Tre restauranter med kullgrill i Trondheim ble tilfeldig valgt ut og kontaktet av TBRT. Ved kontakt med huseier til den ene restauranten ble TBRT gjort oppmerksom på at en type grill ukjent av TBRT nylig var installert hos en annen leietaker. Denne restauranten ble også inkludert i befaringsen. Under befaring i en av restaurantene ble vi invitert til ytterligere en restaurant i samme restaurantkjede der flere tiltak for brannsikkerhet hadde blitt utført. Tilsammen ble fem restauranter undersøkt i løpet av ettermiddagen 24.10.2018 [5]. I denne rapporten er restaurantene anonymisert, se Tabell 1-1 for en oversikt av kullgrilltyper og øvrige kommentarer til restaurantene. Følgende personer var til stede ved befaringsen:

- Karin Glansberg, sivilingeniør RISE Fire Research
- Birger Rønning, ingeniør RISE Fire Research
- Kristoffer Ophaug, brannmester TBRT
- Representanter fra restaurantene; daglige ledere, kjøkkenpersonell og verneombud

Tabell 1-1 Oversikt restauranter befaring 24.10.2018.

| Restaurant | Grilltype        | Kommentar   |
|------------|------------------|---|
| A          | Lukket kullgrill |   |
| B          | Åpen kullgrill   | «Yakitori»-grill. Grill nylig installert, byttet fra lukket kullgrill etter brann i bakvegg. To griller ved siden av hverandre. |
| C          | Lukket kullgrill | Tre kullgriller ved siden av hverandre.   |
| D          | Lukket kullgrill | Brann i ventilasjonsanlegg 2017.  |
| E          | Lukket kullgrill | Brann i ventilasjonsanlegg 2017. Del av samme restaurantkjede som A.  |

Under befaring ble representanter fra restaurantene intervjuet. Temperatur-, avstands- og CO-målinger ble gjennomført av RISE Fire Research. Ingen destruktive testmetoder ble brukt.

Følgende utstyr for målinger av temperatur og CO ble brukt:

- NBL-729 Håndholdt gassanalysator Dräger X-Am 5600
- NBL-2847 Batteridrevet IR-termometer

## 2 Sammenfatting av gjeldende regelverk og standarder

I dette kapitlet presenteres regelverk og teststandarder som er relevant for de branntekniske egenskapene til kull- og vedfyrte griller i restauranter med avtrekkssystem. Hovedfokus er på norsk regelverk, men det er også en oppsummering av svenske og danske regler. Kapitlet er delt opp i de identifiserte problemområdene griller, avtrekkssystem og nærliggende konstruksjon. Forskrift om brannforebygging skal bidra til å redusere sannsynligheten for brann, og begrense konsekvensene brann kan få for liv, helse, miljø og materielle verdier. Forskriften gjelder plikter for [8]:

- enhver til å vise aktsomhet ved brannfarlig aktivitet
- eiere og brukere av byggverk til å forebygge brann
- kommunene for å forebygge brann
- de som omsetter bærbar brannsløkkeutstyr.

Enhver plikter å vise aktsomhet ved gjennomføring av aktivitet som kan føre til brann.

Kull- og vedfyrte griller for bruk i restauranter defineres av myndighetene, såfremt det ikke er en plasstøpt grill, som produksjonsutstyr og er derfor underlagt produktkontrollen, se avsnitt 2.1. Kjøkkenavtrekket og bygningskonstruksjonen i forbindelse med griller i restauranter er definert som en byggevare [9].

En byggevare er et produkt som bygges inn i byggverk og som påvirker byggverkets grunnleggende egenskaper (mekanisk stabilitet, brannsikkerhet, beskyttelse av brukernes helse og hygiene, sikkerhet ved bruk, vern mot støy og energi). Byggevarer er regulert av byggt teknisk forskrift (TEK17) og skal ha tilstrekkelig produktdokumentasjon i henhold til Forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK) [9,10].

### 2.1 Kull- og vedfyrte griller

Produktkontrollen [11] har blant annet som formål å sørge for at produkter er sikre og ikke medfører helseskade. Produkter anses å være sikre, når de er i overensstemmelse med nasjonal standard som oppfyller kravene i harmonisert standard. Dersom det ikke foreligger en harmonisert standard som er dekkende for produktet, skal følgende tas hensyn til:

- Nasjonale standarder som ikke er nevnt i første ledd.
- Kommisjonsrekommandasjoner som angir retningslinjer for produktsikkerhetsvurderingen.
- Regler for god praksis for produktsikkerhet som gjelder på det aktuelle området.
- Det gjeldende tekniske utviklingsnivå.
- Det sikkerhetsnivå som med rimelighet kan forventes av brukeren.

Bruksanvisning, monteringsveiledning og sikkerhetsinformasjon er ifølge DiBK obligatorisk for kjøkkenovner som fyres med trekull for bruk i restauranter. I tillegg til dokumentasjonen skal kjøkkenovnene ha bruksanvisning og sikkerhetsinformasjon som informerer om plassering (avstand til annet utstyr på storkjøkken) og sikkerhet ved bruk. DiBK påpeker at det er viktig å dokumentere brannegenskapene til produksjonsutstyr, samt at brannegenskapene må bekreftes av et brannlaboratorium [2].

Det eksisterer forskjellige testmetoder for produkter som kan anses å være relaterte til restaurantgriller. Et sammendrag er presentert i Tabell 2-1. Kun norske standarder er inkludert. Som fremgår av tabellen er det ingen av de nevnte standardene som er fullstendig dekkende for restaurantgriller. NS-EN 12815 er for eksempel kun avsett for boliger.

Tabell 2-1: Oversikt over NS-EN standarder for griller.

| Standard                   | Tittel   | Egenskap       | Virksomhets-område/ begrensninger                          |
|----------------------------|--|----------------|--|
| NS-EN 1860-1:2013 +A1:2017 | Utstyr, fast brensel og tenner til grilling - Del 1: Griller for fast brensel - Krav og prøvingsmetoder.                   | Brannspredning | Gjelder for griller for utendørs bruk.                     |
| NS-EN 12815:2001 /AC:2006  | Ildsteder - Kjøkkenovner i boliger, fyrt med fast brensel - Krav og prøvingsmetoder - (innbefattet rettelsesblad AC:2006). | Brannspredning | Gjelder ikke for kull- og vedfyrte griller i restauranter. |
| NS-EN 13240:2001           | Ildsteder for romoppvarming i boliger, fyrt med fast brensel - Krav og prøvingsmetoder                                     | Brannspredning | Gjelder ikke for kull- og vedfyrte griller i restauranter. |

Utover de standardene som er listet i tabellen over, finnes det også andre ikke-norske standarder som kan være relevante for kull- og vedfyrte griller i restauranter. Heriblant kan *UL 2162 Standard for commercial wood-fired baking ovens- refractory type* og *NSF/ANSI 4-2016 Commercial cooking, rethermalization, and powered hot food holding and transport equipment* nevnes. Disse standardene har ikke blitt vurdert i denne studien da harmoniserte og norske standarder har blitt prioritert.

### **Kjøkkenovner i boliger, fyrt med fast brensel**

Standarden NS-EN 12815:2001 *Ildsteder - Kjøkkenovner i boliger, fyrt med fast brensel - Krav og prøvingsmetoder*, gjelder for testing av kjøkkenovner i boliger som primært brukes for matlaging og som fyres med fast brensel. Kjøkkenovnene skal være utstyrt med kokeplate og bakerovn.

Kjøkkenovner for boliger må i dag dokumenteres etter følgende tester fra standarden:

- Sikkerhetstest (avstand til brennbare omgivelser)
  - Omgivelsestemperatur og røykgasstemperatur
- Nominell ytelse
  - Virkningsgrad
  - Test av kokeplate

- Ovnstemperatur/-funksjon
- Sammensetning røykgass
- Avgitt varme til vannkrets (for ovner med kjeledele)
- Eventuelt andre punkter i standarden som produsenten ønsker å deklare verdier for.

Under sikkerhetstesting av kjøkkenovnen er denne installert på det minimumavstand som oppgitt i installasjonsguiden. Temperaturene på nærliggende konstruksjoner skal ikke overstige omgivelsestemperaturen med mer enn 65 °C. Dette er det samme temperaturkravet som angitt i standarden NS-EN 13240:2001 *Ildsteder for romoppvarming i boliger, fyrt med fast brensel - Krav og prøvingsmetoder*.

Standarden stiller også krav til:

- Material, design og konstruksjon
- Installasjonsguide og brukermanual
- Merking

Rapporten til en test utført i henhold til NS-EN 12815 skal angi resultatene fra testingen, samt øvrig egnet informasjon, derav minst følgende detaljer:

- Navn og adresse på kjøkkenovnens produsent
- Navn, serienummer og beskrivelse av kjøkkenovnen
- Det skal fremgå om kravene til material, design og konstruksjon er oppnådd eller ikke, inklusive målte verdier som bekrefter dette.
- Det skal fremgå om kravene i sikkerhetstesten og til nominell ytelse er oppnådd eller ikke, inklusive testresultat som bekrefter dette.
- Det skal fremgå om kravene til installasjonsguide og brukermanual er oppnådd.
- Det skal fremgå om kravene til merking er oppnådd, inklusive en kopi av merkingen på kjøkkenovnen.
- Navn og adresse på laboratoriet som testet kjøkkenovnen.
- Unikt rapportnummer.
- Dato for utstedelsesdag av testrapport.
- Signatur og navn på ansvarlig person for testrapporten.
- Analyser og spesifikasjoner på de brensler som blitt brukt under testing.

I følge DiBK er kjøkkenovner som fyres med trekull for bruk i restaurantovner ikke en byggevare, og omfattes dermed ikke av standarden NS-EN 12815 *Ildsteder - Kjøkkenovner i boliger, fyrt med fast brensel* [2].

## **Ildsteder**

Ildsteder defineres som byggevare og er dermed regulert av byggt teknisk forskrift (TEK17) [9]. Ifølge Byggt teknisk forskrift med veiledning[12], § 15-1. *Generelle krav til varme- og kjøleinstallasjoner* skal installasjonen ikke bidra til fare for brann og eksplosjon. Varmeinstallasjoner som er basert på forbrenning skal blant annet

- være energiøkonomisk ved normale driftsforhold.

- være tilknyttet røykkanal med mindre det er dokumentert at slik tilknytning ikke er nødvendig.
- gi akseptabel røykgasstemperatur.
- være tilpasset temperaturklassen på røykkanalen eller skorsteinen.

God energiøkonomi fremmes ved god forbrenning og så lav røykgasstemperatur som mulig. Temperaturen må likevel være tilstrekkelig til å gi tilfredsstillende trekk i ildstedet og til å unngå skadelig kondens i røykkanalene.

Det må være overenstemmelse mellom temperaturen fra fyringsenheten og det skorsteinen tåler. Ved installasjon av nytt ildsted til eksisterende skorstein må temperaturklassen på skorsteinen vurderes. For fastbrennelsfyrte ildsteder vil minste temperaturklasse for skorsteiner være T400 etter NS-EN 1443:2003 [13].

Forskrift om brannforebygging [8] § 6. *Kontroll og vedlikehold av fyringsanlegg* angir at eieren av et byggverk skal melde fra til kommunen når det er installert nytt ildsted eller gjort andre vesentlige endringer av et fyringsanlegg. Eieren skal også sørge for at fyringsanlegget virker som forutsatt og ikke øker risikoen for brann. Kommunen har ansvar for tilsyn og feiing av fyringsanlegg (§ 17. *Feiing og tilsyn med fyringsanlegg*).

## 2.2 Avtrekkskanaler

Ifølge Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning [12], § 11-10. *Tekniske installasjoner*, skal avtrekkskanaler fra storkjøkken, frityanlegg og lignende utføres med brannegenskapene EI 30, A2-s1,do helt til utblåsningsristen, eventuelt føres i egen sjakt med samme brannmotstand.

I henhold til veiledningen til TEK17 (§11-10) skal avtrekk fra *komfyr* føres i egen kanal på grunn av fettavsetning fra matos. Avtrekket må ha fettfilter, og avtrekkskanalene må kunne rengjøres i hele sin lengde for å redusere faren for antennelse og brann.

Avtrekkskanalen med klassifiseringen EI30 vil si at den ved prøving i henhold til NS-EN 1366-1:2014 [14] med hensyn til kanalens isolasjonsevne I, og integritet E, har en brannmotstand på 30 minutter [15].

### *Integritet E*

Vurdering av kanalens integritet skal gjøres på grunnlag av følgende akseptkriterier:

- a) Sprekker eller åpninger over en viss dimensjon
- b) Antennelse av en bomullsdott
- c) Vedvarende stikkflammer på ueksponert side

Når konstruksjonen skal klassifiseres med hensyn til både integritet og isolasjon, vil verdien for integriteten bli bestemt av hvilke av de tre ovennevnte aspektene a) - c) for integritet som feiler først.

Når konstruksjonen klassifiseres uten klassifisering av isolasjon (I), vil verdien for integritet være bestemt av tiden til når et av følgende akseptkriterier oppnås først:

- a) sprekker eller åpninger over en viss dimensjon oppnås eller
- b) når vedvarende stikkflammer på ueksponert side.

### *Isolasjon I*

Når konstruksjonen skal bedømmes med hensyn til isolasjon, vil verdien for isolasjonen bli bestemt av følgende:

- a) midlere temperaturøkning på ueksponert side av konstruksjonen skal ikke overstige 140 °C
- b) maksimal temperaturøkning på ueksponert side av kanalen skal ikke overstige 180 °C

### *Materialegenskaper*

I klassifikasjonsstandarden NS-EN 13501-1 [16] fremgår det at betegnelsen *A2* vil si at kanalen skal bestå av ubrennbare eller begrenset brennbare materialer. *s1* vil si at materialet tilfredsstillende den strengeste klassen med hensyn til røykproduksjon, og *do* vil si at materialet ikke forårsaker drypping av brennende dråper. NS-EN 13501-1 angir også hvilke testmetoder som kreves for å vurdere disse egenskapene.

Ifølge TEK17 må kanal som føres gjennom seksjoneringsvegg, ha lukkeanordning (brannspjeld) med minimum samme brannmotstand som seksjoneringsveggen. Dette må ansees som et minimumskrav for kjøkkenavtrekket for storkjøkken, frityranlegg og lignende.

I Tabell 2-2 nedenfor presenteres et utvalg prøvingsmetoder for både avtrekkskanaler og skorsteiner. Avtrekkskanaler er som regel ment for temperaturer som kan være relevant for matlagning, men det kan forventes mer langvarig påkjenning av høye temperaturer i forbindelse med grillene. Av den grunn er også skorsteiner inkludert i tabellen.



Tabell 2-2 Oversikt over NS-EN og ISO-standarder for kjøkkenavtrekk og skorsteiner.

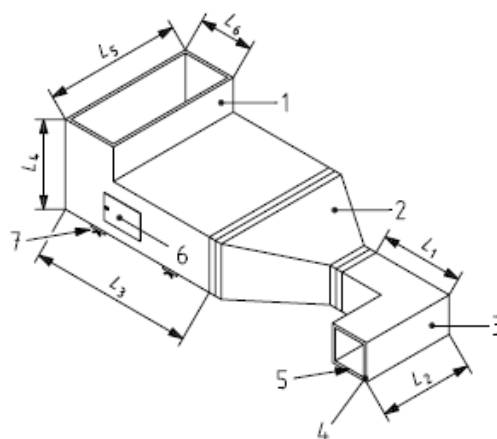
| Standard               | Tittel  | Egenskap                              | Virksomhets-<br>område/ be-<br>grensninger                   |
|------------------------|---|---------------------------------------|--|
| NS-EN 1366-1:<br>2014  | Prøving av brannmotstanden til tekniske installasjoner - Del 1: Ventilasjonsskanaler  | Brann-<br>motstand                    | Ventilasjonskanaler (med brann både fra innsiden og utsiden) |
| ISO 6944-2:<br>2009    | Fire containment – Elements of building construction – Part 2: Kitchen extract ducts (Brannbegrensning - Elementer til bygningskonstruksjoner – Del 2: Kjøkkenavtrekkskanaler). | Brann-<br>motstand                    | Kjøkkenavtrekk (med brann både fra innsiden og utsiden)      |
| NS-EN 16282-1:<br>2017 | Storkjøkkenutstyr - Ventilasjonskomponenter for storkjøkken fyrst -Del 1: Generelle krav innbefattet beregningsmetode   | Generelle krav, inkl. brann-sikkerhet | Gjelder ikke for ved- og kullfyrte griller.                  |
| NS-EN<br>1443:2003     | Skorsteiner - Generelle krav  | Generelle krav for brann-motstand.    | Skorsteiner  |

## Kjøkkenavtrekkskanaler

Hensikten med ISO 6944-2 [17] er å teste avtrekkskanalens evne til å motstå spredning av brann fra et rom til et annet rom ved brann via avtrekkskanalen, både ved brann på innsiden og på utsiden av kanalen.

Fett vil uunngåelig bygge seg opp på innsiden av kjøkkenavtrekkskanaler. ISO 6944 skal simulere branneksplosjon på grunn av antennelse i slik fett. Testen som tilsvarende er brann på innsiden av kanalen, simulerer først temperaturen i et kjøkkenavtrekk ved normal drift, etterfulgt av simulering av temperaturer under en brann i kanalen. En brenner i et horisontalt L-formet forbrenningskammer, avgir varmen som er nødvendig for å oppnå den ønskede temperatureksplosjonskurven. Figur 2-1 viser testoppsettet for den innvendige branneksplosjonen i henhold til ISO 6944-2.

Ifølge ISO 6944-2 (Annex B) kan en brann i fettavsetninger i en avtrekkskanal medføre temperaturer som overskrider 980 °C inne i kanalen. Temperaturer på dette nivået kan føre til antennelse av brennbare materialer som er i kontakt med kanalens ytre overflate. Videre hevdes det at siden fettavsetninger kan bli flytende under en slik brann, kan det være en fare for at brennbare materialer antennes når slikt rennende og brennende fett lekker gjennom eventuelle sprekker og åpninger i kanalen.



#### Key

|   |  |                |                              |
|---|--|----------------|------------------------------|
| 1 | kitchen extract duct                           | 5              | location of burner assembly  |
| 2 | transition section, where required             | 6              | cleanout access cover        |
| 3 | combustion chamber                             | 7              | supports                     |
| 4 | ceramic fibre insulation on combustion chamber | $L_1$ to $L_8$ | various governing dimensions |

Figur 2-1: Testoppsettet for den innvendige branneksporingen i henhold til ISO 6499-2. Brenneren er plassert i innløpet til det isolerte, L-formede brennkammeret [17].

## Skorsteiner

Skorsteiner testes etter forskjellige standarder, avhengig av type skorstein. For ildsteder som fyres med fast brensel skal skorsteinene testes for sotbrann. NS-EN 1443:2003[13] definerer generelle krav for brannmotstand for disse testene. Ifølge standarden skal den maksimale temperaturen i nærliggende brennbart materiale ikke overskride 100 °C under en test som varer i 30 minutter med en testtemperatur på 1000 °C.

Skorsteiner som tilfredsstillter dette kriteriet får betegnelsen G for å beskrive denne egenskapen, etterfulgt av et tall som angir den nødvendige avstanden til det tilliggende brennbare materialet uttrykt i mm, som for eksempel G 50. Siden temperaturkravet for NS-EN 1443:2003 testes på et minste avstand fra testobjektet, er dette kravet lavere enn tilsvarende temperatur som testet i henhold til NS-EN 1366-1:2014 [14]. Denne testmetoden angir at temperaturen skal måles direkte på testobjektet.

## 2.3 Nærliggende konstruksjon

Vegger i tilslutning til restaurantgriller har noen ganger begynt å brenne. Dette avsnittet viser derfor til hvilke egenskaper man skal kunne forvente fra vegger.

### Ildsted og brannmur – krav til avstand

Ifølge Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning [12], § 15-1. *Generelle krav til varme- og kjøleinstallasjoner* skal varmeinstallasjoner blant annet:

- Ha tilstrekkelig avstand mellom installasjonen og brennbart materiale for å hindre antennelse.

- Utføres slik at det oppnås sikkerhet mot skade ved høy overflatetemperatur.

Minste avstand fra ildsted til brannmur eller til brennbart materiale skal fremgå av monteringsveiledning til ildstedet. Preaksepterte krav for å hindre antennelse er:

- Under og foran ildsted for fast brensel må gulv av brennbart materiale beskyttes med plate av ubrennbart materiale, eller materiale som tilfredsstillende klasse B-s1,d0 (In1).
- Brannmur som beskyttelse mot brennbart materiale, må monteres med dokumenterte elementer, eller bygges som tradisjonell brannmur.

### **Brannmotstand mellom brannceller**

For brannspredning mellom brannceller vil NS-EN 1364-1:2015 *Prøving av brannmotstanden til ikke-bærende bygningsdeler - Del 1: Vegger* [18] og NS-EN 1365-1:2012 *Prøving av brannmotstanden til bærende bygningsdeler - Del 1: Vegger* [19] være relevante teststandarder. Disse standardene setter derimot ikke krav til materialer og overflater med tanke på antennelse og brannspredning i rommet der kullgrillen befinner seg.

## **2.4 Sammenfatning**

Siden myndighetene ikke definerer kull- og vedfyrte griller som byggevare, vil de ikke reguleres av samme regelverk og krav som ildsteder. Dette regelverket er likevel beskrevet her siden ildsteder er relaterte til kull- og vedfyrte griller da bruk av begge typer installasjoner medfører fyring av fast brensel innendørs. En sammenfatning av de ulike kravene til produkttest, avtrekk/pipe og nærliggende vegg for kull- og vedfyrte griller i restauranter og ildsteder er presentert i Tabell 2-3.

Tabell 2-3 Sammenfatning av krav til kull- og vedfyrte griller i restauranter og til ildsteder.

|  | Krav om produkttest   | Krav til avtrekk/pipe  | Krav til nærliggende vegg   |
|--|---|--|---|
| Kull- og vedfyrte griller i restauranter | Sikkerhetstesting/vurdering og dokumentasjon (bruksanvisning, monteringsveiledning, sikkerhetsinformasjon). Det er ikke funnet en EN-standard for testing av kull- og vedfyrte griller i restauranter.                                      | Brannmotstand EI 30, A2-s1,d0 helt til utblåsningsristen, eventuelt føres i egen sjakt med samme brannmotstand.                    | Generelle krav om aktsomhet ved aktivitet som kan lede til brann.   |
| Ildsted (for fast brensel)               | Sikkerhetstest og egenskaper under nominell ytelse. Dokumentasjon i form av ytelseserklæring og CE-merking. Det finnes flere EN-standarder ut fra type ildsted. Nye ildsteder må meldes inn til kommune for oppfølging av feiing og tilsyn. | Røykkanal eller skorstein med minst temperatur-klasse T400 (NS-EN 1443:2003) og som oppfyller krav for brannmotstand ved sotbrann. | Monteringsveiledning med minste avstand til brennbart materiale eller brannmur. Brennbart materiale under og foran ildsted skal beskyttes med plate av ubrennbart materiale eller materiale med klasse B-s1,d0 (In1). |

## 2.5 Bransjeveiledninger

Det har blitt utarbeidet bransjeveiledninger fra forskjellige aktører som er ment å gi retningslinjer for sikker installasjon og bruk av kjøkkenutstyr, deriblant innendørs griller. Veiledningene er ikke lovverk, men vil likevel bli beskrevet her siden de gir relevante innspill til brannsikkerheten i restauranter med kull- og vedfyrte griller.

### 2.5.1 Bransjeforeningen for Storkjøkkenleverandører i Norge

Bransjeforeningen for Storkjøkken leverandører i Norge (BFSN) har laget en brosjyre med tittel *Veileder for eier og bruker av særskilte brannobjekter i storkjøkkenet* [20] for å bidra til at eiere av storkjøkken tar sine forhåndsregler for sikker drift og lav brannrisiko. Veiledningen inneholder anbefalinger til installasjon av kull- og vedfyrte griller og avtrekk så som brannsikker vegg og separat røykkanal, men mangler henvisninger til forskrifter og standarder. Det understrekes i veilederen at det alltid er eier av utstyret som har ansvaret for sikker og riktig bruk av sitt kjøkkenutstyr.

### 2.5.2 FG - Forsikringssselskapenes godkjenningnemnd

FG har laget en såkalt sikkerhetsforskrift [21] for brannsikring av frityr, koke- og stekeinnretninger i kommersielle kjøkken hvor det benyttes olje eller fett. Ifølge FG skal slike storkjøkken ha automatisk slokkeanlegg med minimumskrav gitt i NFPA 17A *Standard for Wet Chemical Extinguishing Systems* [22]. Slokkemediet skal være

godkjent for matfett og hindre re-antennning etter slokking. Slokkeanlegget skal i tillegg til å dekke frityr, koke- og stekeinnretninger, også minimum dekke ventilasjonshette med fettfilter og ventilasjonskanal. Ytelsen til slokkeanlegget skal være testet i henhold til UL 300 *Standard for Fire Testing of Fire Extinguishing Systems for Protection of Commercial Cooking Equipment* [23] av et akkreditert sertifiseringsorgan. I tillegg til automatisk slokkeanlegg er det krav til manuelt håndslukkeapparat.

Frityr, koke- og stekeinnretninger med filter, avtrekksvifte og kanal skal rengjøres som angitt av produsent og leverandør. Frekvens for rengjøring må tilpasses angjeldende bruk. Fettfilter må likevel som et minimum rengjøres minst hver uke, og hyppigere ved behov, og kanal med avtrekksvifter må rengjøres hvert år, helt ut til det fri.

Ifølge FG skal berørt personell gjennomføre opplæring i virkemåte, bruk av automatisk slokkeanlegg med manuell utløsning og slokking med manuelt håndslukkerapparat.

### 2.5.3 Byggforskserien

Anvisningene i Byggforskserien utvikles og utgis av SINTEF Byggforsk. Anbefalingene og løsningene i Byggforskserien oppfyller krav i byggt teknisk forskrift (TEK17) og andre lover og forskrifter som det er henvist til, men er ikke lovverk. Byggforskserien er innarbeidet i bygge- og anleggsbransjen og viser løsninger og anbefalinger på områder som lov og forskrift ikke omtaler [24].

I anvisningen Byggetaljer 520.352 *Brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg* [25] omhandles brannsikring av avtrekkskanaler i storkjøkken. Her står det: «I storkjøkken, frityranslegg m.m. med fare for brennbar avsetning i kanalene må avtrekkskanaler være bestandige mot fettbrann» og «Avtrekk over tak fra kanaler fra storkjøkkenutstyr som bruker fast eller flytende brensel må utføres etter reglene for skorsteiner, dersom ikke særskilte forhold foreligger.»

Tabell 2-4 er hentet fra anvisningen og beskriver anbefalte minste ytelsesnivåer. Alternativt kan dokumentasjon ved særskilt analyse eller prøving brukes.

Tabell 2-4: Anbefalte branntekniske ytelsesnivåer for avtrekkskanaler for storkjøkkener. De gjelder fra avtrekkspunktet og helt til utblåsningsrist. Alternativt kan man benytte uisolert kanal A2-s1,d0 som føres i egen sjakt med brannmotstand minst EI 60 [25].

| Branncelle              | Matlagingsovner, griller mv. basert på                                  |   |
|-------------------------|---|---|
|                         | elektrisitet eller gass   | fast eller flytende brensel   |
| I kjøkkenets branncelle | EI 60 A2-s1, d0 (uisolert) montert minst 100 mm fra brennbart materiale | Isolert skorstein av stål eller murverk eller spesielt dokumentert brannsikkert kanalsystem minst EI 60 |
| I annen branncelle      | EI 60 A2-s1, d0 (isolert) montert minst 50 mm fra brennbart materiale   | A2-s1, d0.  |

## 2.6 Slokking av brann i fett og frityrolje

Årsaken til at branner i forbindelse med matlaging på storkjøkken ofte kan bli temmelig omfattende, er at brannen sprer seg til avtrekksystemet, som kan ha relativt store fettavsetninger i fettfilter, avtrekkshette og ventilasjonskanalen. I 2002 oppsto det en brann i Trondheim sentrum i en frityrgryte, på grunn av at termostaten hadde sviktet. Når temperaturen på frityroljen oppnår 350-400 °C, vil frityroljen spontanantenne. Brannen i frityrgryta spredte seg raskt opp til fettfilter og avtrekkshette, og videre opp til ventilasjonsaggregatet på loftet via den vertikale avtrekkskanalen. Brannen spredte seg deretter til loftet, og videre til loftene i nabogårdene, slik at et helt kvartal av gamle trebygninger brant ned til grunnen.

En viktig årsak til at disse brannene blir så omfattende og brannskadene så store, er at brann i fett og oljer sprer seg veldig raskt, og at kan være meget vanskelig å slokke.

## 2.7 Sverige

Det svenske regelverket i forbindelse med kullgriller i restauranter synes i hovedsak å være knyttet opp mot avtrekkskanalen. RISE Fire Research har ikke funnet regler eller krav for selve grillen, så som beskyttelse mot brannspredning, sikkerhetsavstander, vedlikehold av grill etc., eller nødvendige tester for å dokumentere disse kravene.

### 2.7.1 Svenske Boverkets byggereregler – forskrifter og generelle råd

Beskyttelse mot spredning av brann og branngass i kjøkkenavtrekkskanaler er beskrevet i *Boverkets byggregler - föreskrifter och allmänna råd* [26]. Avtrekkskanaler med tilhørende deler skal utformes med en beskyttelse mot spredning av brann og branngasser i og mellom brannceller. Beskyttelsen skal begrense risikoen for spredning av brann til nærliggende bygningsdeler eller fast innredning, slik at branncellegrenser opprettholdes.

Brannbeskyttelsen for avtrekkskanaler i storkjøkken bør ifølge Boverkets bygningsregler tilpasses etter risikoen for dannelse av brennbare avsetninger i kanalen. Hvis det er risiko for store mengder avsetninger i avtrekkskanalen, bør den minst oppfylle et av følgende krav:

- Kravene i henhold til ISO 6944-2 [17], både for brann i og på utsiden av kanalen.
- Filtreringssystem, som minsker risikoen for at avsetninger dannes.
- Et automatisk slokkesystem, som med tilstrekkelig ytelse begrenser risikoen for at brann i fettavsetninger spres seg i kanalen.

Videre gjelder at avtrekkskanaler fra storkjøkken i hele sin lengde skal utføres minst i *EI 60* for bygninger i bygningsklasse Br1<sup>1</sup>. For bygninger i bygningsklasse Br2<sup>2</sup> og Br3<sup>3</sup> gjelder samme som krav som for øvrige brannskiller, men minst *EI30*.

## 2.7.2 Svenske bransjeveiledere

Bransjeveilederen *Utformnings- och utförandeanvisningar för imkanaler* [27] fra hjemmesiden imkanal.se[28] er en anbefaling fra industrien. Den er ment å bli brukt som grunnlag for installasjon eller montering av avtrekkskanaler. Bransjeveilederen kan også brukes i forbindelse med ombygging eller endringer i eksisterende avtrekkskanaler, og skal gjøre det enklere for en bestiller å stille relevante krav til avtrekksystem. Bransjeveilederen er imidlertid ikke ment å gjelde for allerede eksisterende anlegg. Veiledningen er basert på forskrifter og generelle råd i Boverkets byggregler, samt tolkninger og veiledninger til disse utarbeidet av bransjen.

Bransjeveilederen deler opp avtrekkskanaler i forskjellige klasser. Disse anses ikke som definitive, og reduserer ikke prosjektørens ansvar. Kull- og vedfyrte griller i storkjøkken tilhører klasse 1a. Tabell 2-5 viser anvendelsesområde og begrensninger ved virksomhetsendring for avtrekkskanal i henhold til klasse 1a [27].

Tabell 2-5: Anvendelsesområde og begrensning ved virksomhetsendring for avtrekkskanal i henhold til klasse 1a [27].

| Klasse | Anvendelsesområde  | Begrensning ved virksomhetsendring  |
|--------|--|---|
| 1a     | Alle forekommende typer matlaging, inkludert matlagningsovner, griller og ildsteder etc. fyrt ved forbrenning av faste eller flytende brensel. | Klasse 1a er bestandig mot fettbrann og godkjent i henhold til ISO 6944-2[17]. Virksomheten kan endres uten at brannsikringsnivået i avtrekkskanalen påvirkes. Varmegjenvinningsaggregat skal ikke tilkobles. |

Avtrekkskanaler i klasse 1a skal utføres minst i klass *EI 60* med en minste avstand på 50 mm mellom isoleringens utside og brennbart materiale, dersom ikke annen avstand er oppgitt av produsenten på grunnlag av prøving. Hvis brannmotstandsklasse *EI 60* oppgis, uten at det er på grunnlag av prøvning, må kanalen isoleres med ubrennbar isolasjon i klasse *A2-s1,d0*, tilsvarende *EI 60*.

Tabell 2-6 viser en oppsummering av anbefalinger gitt for kull- og vedfyrte griller (klasse 1a) i bransjeveilederen.

<sup>1</sup> Bygninger med stort sikkerhetsbehov skal utformes i bygningsklasse Br1[26].

<sup>2</sup> Bygninger med middels sikkerhetsbehov skal utformes i bygningsklasse Br2[26].

<sup>3</sup> Bygninger med lav sikkerhetsbehov skal utformes i bygningsklasse Br3[26].

Tabell 2-6: Oppsummering av anbefalinger for kull- og vedfyrte griller (klasse 1a) i henhold til den svenske bransjeveilederen *Utformnings- och utförandeanvisningar för imkanaler* [27].

|  | Klasse 1a - fast og flytende forbrenning  |
|--|---|
| Anvendelsesområde                                  | For alle typer matlaging, inklusive kull- og vedfyrte griller.  |
| Begrensninger                                      | Virksomheten kan endres uten at brannsikringsnivået påvirkes.   |
| Avtrekksplassering                                 | Avtrekket skal munne ut 1,0 m over takteking og over møne.  |
| Sikring mot brannspredning i kjøkken/branncelle    | EI 60-isolering. Avstand til brennbart materiale: 50 mm   |
| Sikring mot brannspredning utom kjøkken/branncelle | EI 60-isolering. Avstand til brennbart materiale: 50 mm   |
| Kanaloppheg  | Tilsvarende til brannteknisk bygningsklasse og brandcelleklasse.  |
| Anslutning andre kanaler                           | Andre kanaler får ikke kobles til systemet.   |
| Varmegjenvinning                                   | Systemet kan ikke kobles til varmegjenvinning.  |
| Brannspjeld  | Ikke tillatt.   |
| Tetthet  | Tetthetsklasse C*, samt væsketett utførelse, vti (væsketett avtrekkskanal).   |
| Rengjøring   | Våt rengjøringsteknikk. Avtrekkskanalen skal være utført med fall mot dreneringspunkter. Rengjøring av samtlige indre kanaloverflater skal være mulig. Rengjøringsluker skal plasseres: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ved dimensjonsendringer ved retningsendring over 45°, samt</li> <li>• på maksimum 7,5 m avstand fra foregående rengjøringsluke på horisontal rak kanalstrekning</li> </ul> |
| Materialkrav                                       | Rustfritt stål, eller materialer som gjennomgått og bestått test i henhold til ISO 6944-2.  |
| Isolering  | Klasse A2-s1, d0, uten gjennomgående skjøt.   |
| Fuging   | Boltet flensforbindelse, eller iht. produsentens anvisninger.   |

\*Minimumkrav i henhold til SS-EN 12237 (sirkulære kanaler) eller SS-EN 1507 (rektangulære kanaler)

### 2.7.3 MSB forskrift om rengjøring/ feiing

I Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps (MSB) *föreskrifter om rengöring (sotning) och brandskyddskontroll* anbefales feiing seks ganger per år for kjøkkeninstallasjoner med fast brensel dersom fyring skjer i større omfang enn en enkelthusholdning [29].



## 2.8 Danmark

RISE Fire Research AS har henvendt seg til Sikkerhedsstyrelsen i Danmark med spørsmål vedrørende regelverk og eventuelle teststandarder for griller fyrt med fast brensel, inklusive avtrekkskanal, i restauranter i Danmark. Ved henvendelse forteller Sikkerhedsstyrelsen at når det er til kommersielle formål, har de ingen regler for dette [30]. Det kan derimot være andre myndigheter, som for eksempel arbeidstilsynet, som stiller krav vedrørende avtrekk. Av standarder oppgis standarden DS-EN 1860, som omhandler grillutstyr fyrt med fast brensel. Dette er samme standard som den tilsvarende norske standarden NS-EN 1860.

Ved henvendelse til arbeidstilsynet i Danmark kunne de fortelle at de ikke har noen spesifikke krav til griller fyrt med ved eller kull, men at det finnes regler for avtrekket i forbindelse med slike griller. Det skal etableres tilstrekkelig avtrekk når det utvikles helseskadelig røyk [31]. Her er det kun krav til ventilasjon/avtrekk, belysning, temperatur, støy på arbeidsplassen, for å oppnå best mulige forhold for de som arbeider ved storkjøkken, og ingen spesifikke krav til brannsikkerheten.

Arbeidstilsynet i Danmark [32] nevner videre at det finnes en god veiledning fra bransjearbeidsmiljørådet vedr. ventilasjon av kjøkken i restauranter [33]. Her står det at effektive fettfiltre og -utskillere nedsetter risikoen for brann i avtrekkskanaler. Rengjøring av fettfiltre og -utskillere skal finne sted løpende, avhengig av omfanget av mengden stekos som utvikles. Kontrollordninger skal inspiseres løpende for optimal funksjon, etter anvisning fra leverandøren.

Videre nevnes det at ventilasjonskanaler løpende skal inspiseres innvendig for tilsmussing, og spesielt skal avtrekkskanaler rengjøres via inspeksjonslukene. Dette for å minske risikoen for brann i kanalen. Ventilasjonsanlegg skal med fastlagte intervaller etterses og vedlikeholdes av sakkyndige på ventilasjonsområdet. Kontrollordninger skal testes med regelmessige mellomrom. Myndighetene i Danmark kontrollerer at brannforskriftene overholdes, herunder fluktveier, branndører, brannslukningsutstyr, brannsikring av ventilasjonsanlegg mm.

## 3 Kullgriller i restauranter

### 3.1 Erfaringer fra brann- og redningstjeneste

RISE Fire Research har vært i kontakt med Brann- og redningsetaten i Oslo (OBRE) [7] og Trøndelag brann- og redningstjeneste (TBRT) [4,5] og fått tatt del i deres erfaringer med brannsikkerhet knyttet til bruk av kullgriller innendørs i restauranter.

Brann- og redningstjenesten etterlyser tydeligere krav til bruk av kullgriller i restauranter. Flere restauranter har i senere tid installert kullgriller, og det blir stadig mer populært. Noen av restaurantene er lokalisert i eldre trehusbebyggelse med stor historisk og kulturell verdi. TBRT får henvendelser der restauranteiere søker råd om hvordan de kan installere grillene på en brannsikker måte. TBRT ønsker på sin side et tydeligere regelverk og pålitelige krav å forholde seg til.

TBRT etterspør krav som er detaljerte og restriktive nok til å unngå at bruk av griller med fast brensel leder til brann. Kravene bør være basert på testresultater fra direkte sammenlignbare griller og på forutsetninger basert på norske forhold. Dette inkluderer innendørs plassering, fyring over flere timer og opp til flere griller ved siden av hverandre. Det er kjent at griller i restauranter er kontinuerlig varme over lang tid. Dette vil representere en betydelig påkjenning på nærliggende konstruksjoner og ventilasjonsanlegg. Valg av materialer bør derfor vurderes grundig [4]. Branntilløp i vegg bak grill kan skyldes at avstanden mellom grill og brennbart materiale i vegg er for liten. Det er også kjent at grillene brukes feil i forhold til bruksanvisning og forutsetninger. Det fyres for hardt i grillene, noe som medfører høyere temperaturer, høyere flammer og mer gnister [7].

Videre poengterer både TBRT og OBRE at brannrisiko må vurderes ved å se grill og avtrekk i sammenheng. Selv om en brann i selve grillen er sløkket, kan brannen fortsette å spre seg i ventilasjonssystemet. Fett i ventilasjonskanaler utgjør en stor brannfare. Dermed er det viktig at vedlikehold og rengjøring av avtrekksystemet opprettholdes. Likevel er det et gjentakende problem at kjøkkenavtrekk med tilhørende kanaler er dårlig rengjort [7]. OBRE oppgir at deres erfaring tilsier at branner i kjøkkenavtrekk med tilhørende kanaler ofte er de brannene som får størst skadeomfang, da slike branner kan spre seg raskt. Slike branner er også vanskelige å oppdage tidlig, og kan lett bli uoversiktlige og utfordrende å slukke.

OBRE mener at kravet til kjøkkenavtrekk med tilhørende kanaler er utdatert [7]. Det er derfor utfordrende å få bygningseiere til å bygge kjøkkenavtrekk med bedre brannsikring enn dagens forskriftskrav. Det er bygningseier og virksomhetseier som må dokumentere overfor brannetaten at grillinnretningen, konstruksjonen rundt grillinnretningen og kjøkkenavtrekk med tilførende kanaler er i forskriftmessig stand. OBRE og TBRT viser til byggdetaljblad 520.352 *Brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg* [25], og ønsker at kjøkkenavtrekk fra grill med fast brensel skal utføres i henhold til denne.

Brann i en frituregryte vil utvikle seg annerledes enn brann i kullgrill. Dermed vil krav og forebyggende tiltak for friturestyre ikke nødvendigvis være overførbare til kullgrill [4].

TBRT har ikke kjennskap til plassbygde kullgriller, annet enn vedfyrte pizzaovner. Det skal likevel ikke sees bort fra at ulike typer kullgriller kan være i bruk. OBRE skriver i en rapport om restaurantgriller at det finnes leverandører som leverer plassbygde griller [1].

En av de største utfordringene brannvesenene belyser, er at de ikke har en komplett oversikt over de restaurantene som bruker griller med fast brensel. Hadde det vært meldeplikt på disse grillene, slik som det er for ildsteder<sup>4</sup>, hadde brannvesenet kunne fanget opp alle stedene med denne type innretning [4]. Blant de restaurantene som brannvesenet har kjennskap til, har de generelt en god dialog med både leverandører av storkjøkkenutstyret og restaurantene. Restauranteiere har veldig ofte god forståelse og respekt for viktigheten av brannsikkerhetsarbeid [7].

Samtidig sitter OBRE også igjen med et inntrykk etter branner at brukere av kullgriller ikke kjenner til den økte risikoen i forbindelse med installasjon av kullgrill [1]. OBRE planlegger derfor å utføre målrettet informasjonsarbeid for å øke kunnskapen hos restauranteiere. Les mer om dette i avsnitt 3.1.1.

Utviklingen de seneste årene er likevel at flere bygningseiere og restauranteiere som har installert griller for fast brensel oppleves å være kjent med utfordringen og risikoen knyttet til virksomheten. OBRE har inntrykk av at denne bevisstheten har medført færre branner og mindre skadeomfang. Dette har mest sannsynlig sammenheng med bedre opplæring og rutiner i restauranter [7].

### 3.1.1 Rapport fra OBRE

Brannforebyggende avdeling i OBRE har utgitt en rapport [1] som omhandler brannsikkerhet i forbindelse med restaurantgriller. OBRE skriver i rapporten at undersøkelser viser at det *er svært stor risiko for brann i grillrestauranter*. Dermed foreslår OBRE følgende umiddelbare tiltak for å redusere antall og omfang av slike branner:

- Avklare behov for nytt regelverk eller presiseringer.
- Utarbeide klare retningslinjer, slik at løsninger og praksis blir lik i hele landet.
- Grillene bør testes for riktig type bruk, og det skal fremkomme, på en tydelig og enkel måte, hva som kreves i form av dokumentasjon.
- Avtrekksløsninger over restaurantgriller som bruker fast brensel skal bygges etter samme krav som skorsteiner.
- Griller som markedsføres mot kommersiell bruk, som ikke er godkjent for dette, må følges opp av DSB.
- For å kunne gjennomføre tilsyn må det skaffes en oversikt over alle griller på restauranter som benytter fast brensel.
- Utføre informasjonsnett arbeid mot leverandører av griller og kjøkkenavtrekk, samt restauranteiere som har installert grill med fast brensel.

---

<sup>4</sup> Eieren av et byggverk skal melde fra til kommunen når det er installert nytt ildsted eller gjort andre vesentlige endringer av fyringsanlegget [8].

- Be bygningseiere og forsikringsselskap å stille strengere krav til grillrestaurantene om å ha skorsteinavtrekk eller avtrekkløsninger med tilsvarende sikkerhet, samt gode rutiner for rengjøring og vedlikehold.

Rapporten lister også opp og beskriver 13 branner i Oslo knyttet til griller siden februar 2013. Åtte av brannene var i kullgrill, to i vedfyrt grill og tre i gassgriller. Mest sannsynlig var feil bruk medvirkende til at det oppstod brann ved alle disse grillene.

## 3.2 Erfaringer fra ventilasjonsrengjøring

Et rengjøringsfirma for ventilasjonsanlegg ble kontaktet av RISE Fire Research for å ta del av deres erfaringer fra rengjøring i restauranter med kullgriller [6]. Firmaet hadde tidligere kontaktet brannvesenet med bekymringer om tilstanden i avtrekksystem generelt på restaurantkjøkken. Innspill og anbefalinger ble gitt og er basert på firmaet sine observasjoner og erfaringer av ventilasjonsanlegg på restaurantkjøkken.

Mengde fett og sot i avtrekkskanaler varierer etter bruk og alder. Avtrekk ved kullgriller oppleves å være mer utsatt for raskere oppbygging av fett, støv og sot, sammenlignet med andre ventilasjonsanlegg. Et avtrekk med tilstrekkelig sug vil kjøle ned fettdamp til konsistente partikler i fettfiltre og hette, og holde overflaten i hetten kjølig. Dermed vil grad av fettbygging og fastbrenning bli redusert. Et vedlikeholdt UV-lys anlegg i tillegg, vil gi et godt kjøkkenavtrekk. En kullgrill i samme anlegg vil derimot varme opp damp, filter, hette og kanaler, samt tilføre kullstøv og sot. Dette vil gi en akselererende bygging av fett, støv og sot i avtrekket. Dermed bør de oftere kontrolleres og rengjøres.

Før rengjøring vil avtrekk ved kullgriller normalt være dekt med et 5-10 mm lag med seigt fett i bunn av hette og kanal, og ett tynnere lag rundt ellers, ofte brent (glasert) mot metallet. Ved å bruke et separat avtrekksanlegg kun for kullgriller (uten avtrekk fra frityr, damp eller stekeplater) er det forventet at oppbygging av belegg i hette og kanaler begrenses og fettinnblandingen i sot og støv minskes.

Forskjellen mellom avtrekk med og uten kullgrill, er illustrert med eksempler i figurer under. Figur 3-1 og Figur 3-2 viser representative eksempler på et mindre avtrekksanlegg (en hette med to mindre fettfiltre) som betjener en lukket kullgrill, en frityrkoker og en stekeplate, tolv måneder etter rengjøring. Anlegget fikk installert ny avtrekksvifte ca. 2-3 måneder etter siste rengjøring.

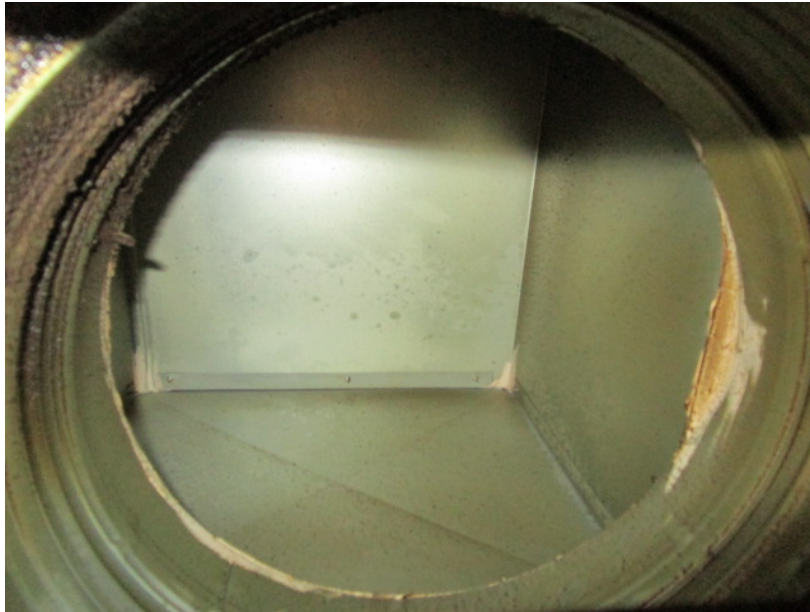


Figur 3-1 Kjøkkenavtrekk som betjener en lukket kullgrill, en friturekoker og en stekeplate, et år etter rengjøring. Foto av Optice AS, gjengitt med tillatelse.



Figur 3-2 Nærbilde av kjøkkenavtrekk som betjener en lukket kullgrill, en friturekoker og en stekeplate, et år etter rengjøring. Foto av Optice AS, gjengitt med tillatelse.

Eksempel på avtrekkshette og avtrekkskanal uten innslag av sot og røyk fra grill med fast brensel er vist i Figur 3-3 og Figur 3-4. Da bilder ble tatt hadde anlegget vært i bruk i ca. 6 måneder. Figur 3-5 viser eksempel på et separat avtrekksystem for grill med fast brensel. Basert på rengjøringsfirmaets erfaring bør kullgriller ha separat avtrekksystem.



Figur 3-3 Avtrekkshette, uten innslag av sot og røyk fra grill med fast brensel, etter ca. 6 måneders bruk. Foto av Optice AS, gjengitt med tillatelse.



Figur 3-4 Avtrekkskanal uten innslag av sot og røyk fra grill med fast brensel, etter ca. 6 måneders bruk. UV-lys er ikke installert. Foto av Optice AS, gjengitt med tillatelse.



Figur 3-5 Løsning for separat avtrekk for grill med fast brensel (blank, mantlet kanal på skrå markert med pil i bilde). Foto av Optice AS, gjengitt med tillatelse.

Parametere som påvirker mengde fett og sot som samles opp i ventilasjonskanaler er

- Hyppighet på rengjøring av fettfilter.
- Hyppighet på rengjøring av aggregat og vifte for å holde vifteblader maksimalt rene og effektive.
- Hastighet og trykk på luft gjennom kanal.

En måte å begrense fettoppbygging er å installere UV-lys i hettene. Rengjøringsfirmaets erfaringer tilsier dessverre at vedlikeholdet av lysene, så som regelmessig rengjøring, ofte er mangelfull.

Rengjøring av kjøkkenavtrekk skjer ved å først skrape manuelt, deretter vask med fettløsende midler. Sirkulære kanaler børstes med spesialbørster og fettløsende kjemikalier. Firkantede kanaler tas, om mulig, ned og rengjøres seksjon for seksjon. Tørris og trykkluft kan også brukes, men i begrenset utstrekning for kanaler med mindre diameter (fra 400 mm), firkantede kanaler og vertikale kanaler. Det finnes også metoder for overflatebehandling av hette og kanaler som er tilpasset kjøkkenavtrekk. Teknologien baserer seg på at overflatetemperaturen holdes nede og at fett vil avstøtes fra overflaten og bli med luftstrømmen ut. Hvordan tilførsel av sot vil påvirke denne løsningen er ukjent.

Tilgang i kjøkkenheten oppleves som en utfordring ved rengjøring. Hettene har små åpninger for fettfiltere og gjerne store volum inne hetten. Rør, dyser og utløsere for skum og andre brannsikrende objekter gjør rengjøring vanskelig og ømfintlig da man risikerer utløsning av brannskum og væske. Installering av nye anlegg bør dermed tilpasses mulighet for inspeksjon og rengjøring ved at det monteres større luker på siden av kanaler (ikke under pga. mulig lekkasje av flytende fett), og hetter hvor front eller underdel kan tas ned.

Kjøkkenavtrekk generelt bør kontrolleres hver 6. måned, inkludert aggregat eller avtrekksvifte, og eventuelle brannspjeld. Er kullgrill inkludert i samme anlegg, må

rengjøring påregnes minst hvert år, trolig hver 6. måned. I mellomtiden bør restaurantene selve ha følgende rengjøringsrutiner for avtrekk ved kullgriller:

- Minst 1 gang per uke
  - Vask av fettfiltre, spesielt om grill og/eller frityr brukes.
- Hver 2-3 måned
  - Vask og skraping av kjøkkenhette innvendig (så langt og vidt som mulig), med visuell kontroll av skum/brannvern -rør/dyser/utløsere.
  - Sjekk av aggregat og vifte for maksimal effektivitet.

### 3.3 Beskrivelse av kullgriller i restauranter

Fem restauranter med kullgrill ble besøkt av RISE Fire Research sammen med en representant fra TBRT. Nærliggende konstruksjoner, avtrekksystem og generelt bruk av kullgrill ble undersøkt med fokus på brannsikkerhet. Målinger og observasjoner på plass, samt opplysninger fra ledere, kjøkkenpersonell og verneombud på restaurantene ligger til grunn for følgende beskrivelse av restaurantkjøkken med kullgrill.

#### 3.3.1 Griller med fast brensel

Den mest forekommende kullgrillen som blir brukt i restaurantkjøkken er lukket, det vil si at den har en dør som kan åpnes og lukkes, se Figur 3-6. Inne i selve ovnen legges kullet, som tennes opp. Maten grilles så på grillrist inne i ovnen, se Figur 3-7. Lufttilførselen kan reguleres med spjeld over og under ovnen. På toppen av grillen er det installert gnistfanger og kjølehetta. Gnistfangeren skal hindre at flammer og gnister når kjøkkenhetta, og kjølehetta skal senke røykgasstemperaturen og sørge for at røyken føres mer forsiktig ut mot kjøkkenhetta. På en av de restaurantene som ble inspisert var tre ovner plassert ved siden av hverandre som vist i Figur 3-8. Resterende restaurantkjøkken hadde én lukket ovn plassert inntil øvrig kjøkkenutstyr.





Figur 3-6 Lukket kullgrill med spjeld over og under, samt gnistfanger og kjølehette på toppen av ovnen.



Figur 3-7 Innsiden av en lukket kullgrill. Kullet plasseres i bunn av kullgrillen og maten grilles på grillrister. I følge brukermanual kan det brukes to grillrister samtidig [34].



Figur 3-8 Plassering av tre kullgriller ved siden av hverandre til venstre i bilde. Rett til høyre av disse er øvrig kjøkkenutstyr plassert, deriblant frityrkoker. Ventilasjonsavtrekket for grillene er separert fra avtrekk til resterende kjøkkenutstyr.

En annen type grill brukt på restaurantkjøkken er en såkalt «Yakitorigrill». Grillen, som også kalles «Japansk grill», er åpen, og maten grilles på rist eller spyd over kullet. Grillen er flyttbar med håndtak på begge sider. På kjøkkenet som ble inspisert var to griller plassert på en benk ved siden av hverandre, se Figur 3-9. Restaurantpersonell oppgav at de bruker mindre kull, men bruker lengre tid enn ved bruk av en lukket kullgrill. Grillen oppleves også mer sikker enn en lukket grill siden de «ikke fyrer like hardt» i denne typen, og opplever mindre røyk og støv. Grillene byttes ut etter ca. et år. Ifølge en leder på en restaurant er dette en type grill som blir stadig mer populær i restaurantbransjen.

RISE Fire Research har ikke funnet brukermanual og installasjonsguide til denne type grill. To selgere av grillen har blitt kontaktet. En selger oppgir på hjemmesiden at grillen kan brukes hjemme på terrassebordet. RISE Fire Research har ikke lyktes å komme i kontakt med selgeren for å få mer informasjon. En annen selger av grillen oppgir at det ikke finnes noen spesifikasjoner, men at «allmenn sunn fornuft skal være tilstrekkelig». Grillen oppgis ikke å bli varm sammenlignet med en metallgrill, men bør likevel ikke stå direkte på brennbart materiale. Grillen har blitt levert til restauranter der den brukes i opptil 12 timer daglig. Selgeren har ikke opplevd at kunder har meldt inn at grillen har blitt brent i stykker. Videre oppgir selgeren at det er viktig å sørge for god tilluft der hvor grillen brukes, og at en ordinær kjøkkenhette er tilstrekkelig. Grillen oppgis å komme fra «en liten japansk» produsent.



Figur 3-9 To kullgriller av typen Yakitori plassert på benk ved siden av hverandre. Når bilde er tatt er kun den fremre grillen tent opp.



Figur 3-10 Oversikt av plassering av Yakitori-griller på restaurantkjøkken.

### 3.3.2 Bruk av grill

Samtlige restauranter oppgir at de fyrer opp kullgrillene på formiddagen og at de blir brukt i opptil 13 timer per dag. Ved stenging lukkes dør samt øvre og nedre ventil, og grillen forlates mens kullet selvslukker.

Ulike typer og fabrikat av trekull blir kjøpt inn. Opprinnelsesland, fuktinnhold, kullinnhold, askeinnhold og varmeverdi er noen av de ulike parameterne som er forskjellige. Det oppgis også være en stor prisforskjell på ulike typer grillkull. Noen opplever at fuktighetsgraden påvirker gnistdannelse. Mengde kull som blir brukt avhenger av størrelse på grill og antall gjester, men ligger på ca. 10-15 kg/dag.

Ingen av de restauranter som inngikk i befaringen brukte ved til fyring.

### 3.3.3 Erfaringer fra ledere og kjøkkenpersonell

Restauranteiere og kjøkkenpersonell ved de restauranter som ble besøkt har kjennskap til at det vært branntilfeller i bransjen, og er generelt sett innforstått i brannrisikoen ved bruk av kullgrill i restaurantkjøkken. Det viste seg at de er særlig bevisst på hendelser og tiltak i andre restauranter innen samme restaurantkjede. En del endringer og tiltak har blitt gjort etter hendelser av brann, se Tabell 3-1 og Tabell 3-2.

Kjøkkenpersonalet oppgir at de opplever et bedre arbeidsklima med tanke på røyk og støv etter oppgraderinger av ventilasjon og installasjon av UV-filter. I et UV-filter vil ultrafiolett lys bryte ned matlagingsfett via lys (fotolyse) og ozon (ozonspaltning). Restauranter oppgir også at synlig mengde sot i avtrekkskanalene har minsket betydelig etter installasjon av UV-filter.

Ledere sier seg være innforstått i hvor viktig opplæring av nyansatt kjøkkenpersonell som skal bruke kullgrillene er. Det ble oppgitt at nyansatte får opplæring av kollegaer. I tillegg til potensiell brannrisiko vil for hard fyring i grillene også ha en negativ påvirkning av kvaliteten på maten som blir lagd i restauranten, noe som også motiverer til god opplæring for bruk av kullgrill. På flere steder ble det presisert at det er en spesiell teknikk for å bruke lukkede kullgriller. For eksempel bør ikke døren til grillen åpnes for raskt, dette for å unngå at røyk og sot veller ut.

### 3.3.4 Nærliggende konstruksjoner

Tabell 3-1 viser en oversikt av type vegger som er montert bak kullgrillene. Ingen vegger ble demontert og kontrollert med tanke på byggemateriale ved befaringen. Sammenstillingen baserer seg på opplysninger fra restaurantene.

Tabell 3-1 Byggemateriale i vegg bak kullgriller i henhold til ledere og ansatte ved restaurantene som inngikk i befaringen. Ingen vegger ble demontert og kontrollert.

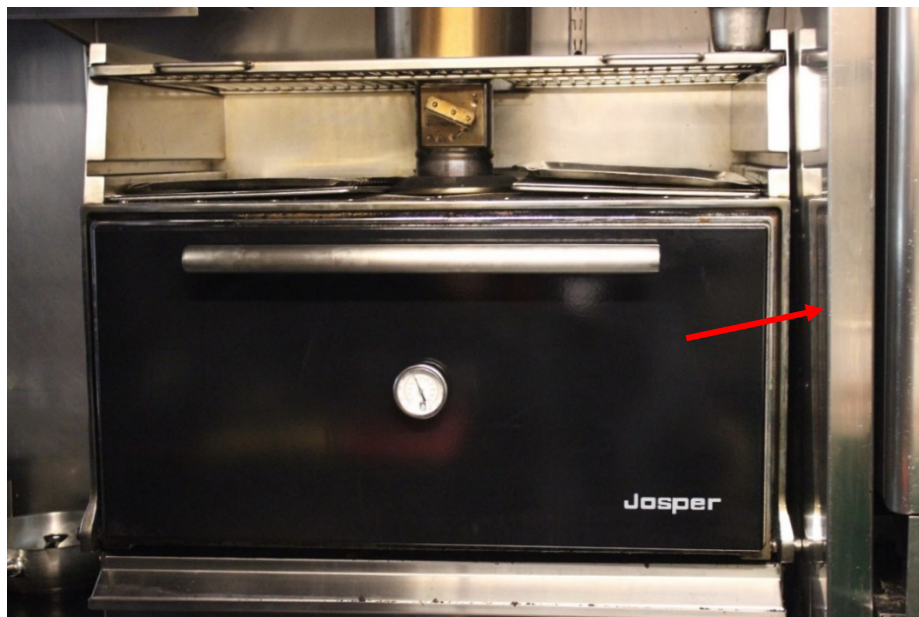
| Restaurant | Bakvegg                            | Kommentar   |
|------------|------------------------------------|---|
| A          | Rustfritt stål + betong            |   |
| B          | Rustfritt stål + brannmur + betong | Installert etter tidligere brann i gips i bakvegg.                    |
| C          | 3 lag branngips                    | Brannmursplate ble senere brukt i en nyere restaurant med samme eier. |
| D          | Brannmursplate 5 mm                |   |
| E          | Glassplate + brannmur              |   |

Ved siden av grillene var arbeidsbenker og andre typer kjøkkenutstyr plassert, se eksempler i Figur 3-8, Figur 3-10 og Figur 3-11. I et tilfelle var en plate i rustfritt stål installert ved siden av ovnen for å beskytte et inntilliggende skap i fra varmen fra grillen, se Figur 3-12.<sup>5</sup>



Figur 3-11 Stekeplate med høy temperatur plassert ved siden av kullgrill.

<sup>5</sup> RISE Fire Research har ikke gjort en vurdering i hvilken grad denne type plate beskytter nærliggende konstruksjoner.



Figur 3-12 Til høyre i bildet markert med pil; plate installert for å beskytte skap ved siden av grill fra varme.

### 3.3.5 Ventilasjonssystem

Detaljer kring ventilasjonssystemene på restaurantkjøkkene ble opplyst av ledere og kjøkkenpersonell ut fra deres beste evne, se Tabell 3-2. Opplysningene har ikke blitt kontrollert av RISE Fire Research.

Tabell 3-2 Detaljer kring ventilasjonssystem knyttet til kullgriller i restaurantkjøkken ifølge opplysninger fra ledere og ansatte.

| Restaurant | Separat avtrekk for kullgrill | Avtrekks-hetta stikker utenfor front av ovn | Filter           | Utvendig ventilasjonskanal   | Kommentar  |
|------------|-------------------------------|---|------------------|--|--|
| A          | Nei                           | Ja  | UV               | Egen kanal fra restaurant til tak. Naborestauranter har egne kanaler som går ut i samme område på tak. | Planlagt installasjon av separat avtrekk.  |
| B          | Nei                           | Ja  | Ikke spesifisert | Egen kanal fra restaurant til tak. Naborestauranter har egne kanaler som går ut i samme område på tak. | UV-filter kun i nærliggende avtrekk, ikke over grill. Avtrekk over grill kraftigere enn nærliggende avtrekk. |
| C          | Ja                            | Ja  | Ikke spesifisert | Utvendig langs yttervegg opp til over tak.   | Vannkjøling med rensing, samt UV-filter i ventilasjon ble senere brukt i en nyere restaurant med samme eier. |
| D          | Ja                            | Ja  | UV               | Fra restaurant ut på taket.  | Planlagt oppgradering av ventilasjonsanlegg.   |
| E          | Ja                            | Ja  | UV               | Utvendig langs yttervegg opp til over tak.   | Separat avtrekk for kullgrill installert etter tidligere brann i ventilasjonsanlegg                          |

Eksempler på avtrekkssystem over kullgrill observert under befaring er vist i Figur 3-13, Figur 3-14, Figur 3-15 og Figur 3-16.



Figur 3-13 Venstre: Avtrekksystemets plassering over kullgrill. Høyre: Ytre plate er fjernet for å vise innvendig tilstand med sot.



Figur 3-14 Venstre: Hver grill har en gnistfanger og en kjølehet. Høyre: Avtrekksystem for tre kullgriller ved siden av hverandre.





Figur 3-15 Del av ventilasjonskanal mellom storkjøkkenet og utvendig del.



Figur 3-16 Oppsamling av sot inne i avtrekkskanal for kullgrill. Kanal blir vasket en gang per år av et eksternt firma. Når bildet er tatt er det snart ett år siden sist rengjøring. Ifølge restauranten er dette lite sot sammenlignet med hva de opplevde før de installerte UV-filer.

Ventilasjonsanlegg som går ut over tak ble av praktiske grunner ikke inspisert. Se Figur 3-17 for eksempel på utvendig ventilasjon der kanalen går via yttervegg og opp over tak.



Figur 3-17 Separat kjøkkenavtrekkanal fra kullgrill går ut gjennom vegg i første etasje, fortsetter langs utsiden av fasaden og opp over tak.

De som ble spurt hadde ikke kjennskap til klassifisering av ventilasjonssystemene.

### 3.3.6 Målinger av temperatur, avstand og karbonmonoksid

#### 3.3.6.1 Temperatur

Enkle temperaturmålinger ble utført for å få et estimat på temperaturer på og i anslutning til kullgrillene, se Tabell 3-3. Ved målingene hadde det gått 1-4 timer siden grillene hadde blitt fyrt opp på de forskjellige restaurantene. Måleusikkerheten i det utstyr som ble brukt for temperaturmåling og tidsaspekten skal tas i betraktning ved analyse av temperaturene målt. Avstand fra målepunkt til kullgrill varierer også mellom målingene.

Tabell 3-3 Temperaturer målt på og i anslutning til kullgriller i restaurantkjøkken. Et enklere utstyr for temperaturmålinger ble brukt og tiden siden grillene hadde blitt fyrte opp varierer.

| Målepunkt                         | Temperatur [°C] | Kommentar   |
|-----------------------------------|-----------------|---|
| Topp av lukket kullgrill          | 100-160         |   |
| Kjølehetete                       | 75-135          |   |
| Bakvegg lukket grill              | 90-95           | Ikke alle bakveggtemperaturer ble målt pga praktiske årsaker knyttet til små avstand mellom ovn og bakvegg. |
| Kjøkkenavtrekk over kullgrill     | 40-65           | Avstand fra kullgrill til målepunkt vil påvirke målt temperatur.  |
| Benk hvor åpen grill var plassert | 70              |   |

De fleste stedene oppgir at kullgrillen er kald dagen etter stenging. Kun en av restaurantene oppgir at ovnene er noe varme.

### 3.3.6.2 Avstand til nærliggende konstruksjoner

Avstand mellom kullgrillene og nærliggende konstruksjoner er summert i Tabell 3-4.

Tabell 3-4 Avstand fra kullgriller til nærliggende konstruksjoner målt i restaurantkjøkken.

| Målepunkt                          | Avstand fra kullgrill [cm] | Kommentar  |
|------------------------------------|----------------------------|--|
| Bakvegg lukket grill               | 4-12                       | 3 av 4 lukkede kullgriller var plassert over 10 cm fra bakvegg |
| Kjøkkenavtrekk over kullgrill      | 65-110                     |  |
| Sidevegg/konstruksjon lukket grill | <2- fritt                  | Avstand mellom kullgriller: 5 cm                               |
| Bakvegg åpen grill                 | 20                         | Flyttbar grill. Ingen avstandsholder.                          |
| Kjøkkenavtrekk over åpen grill     | 110                        |  |

### 3.3.6.3 Karbonmonoksid

Produksjon av den giftige gassen karbonmonoksid (CO) under vedfyring øker ved underventilert forbrenning. Målinger av CO ble foretatt i omtrentlig hodehøyde på kjøkkenpersonell rett foran kullgrillene. CO-konsentrasjonen var ikke påvisbar på noen av de fem restaurantkjøkkenene som ble undersøkt.

## 3.3.7 Slokkeanlegg

I de fleste restaurantkjøkken som ble inspisert var det ikke installert slokkeanlegg over kullgrill. I de fleste tilfeller var slokkesystem installert over frityrgryster ved siden av grillene. Håndsløkkere var tilgjengelig.

Brannalarm var ikke installert på grunn av kjøkkenvirksomheten, som lett utløser unødige alarmer.

### 3.3.8 Rengjøringsrutiner

Samtlige restauranter oppgir at daglig rengjøring utføres inne i hoveddelen av kullgrillene, enten av kjøkkenpersonell eller rengjøringspersonell. Øvrige deler inklusive kjøkkenavtrekk rengjøres én til to ganger i uken. To av restaurantene oppgir at de skifter kjøkkenavtrekkfilter hver 2. respektive 3. uke.

Generelt er eksterne firmaer leid inn for rengjøring av avtrekkskanalene som går fra kjøkkenavtrekket og ut i friluft. Rengjøringsfrekvensen varierer fra én til fire ganger per år. Både faste avtaler og rengjøring etter behov forekommer. Restaurantene påpeker at rengjøringsbehov er avhengig av antall gjester og hyppighet av grillbruk.

En restaurant oppgir at de, istedenfor å rengjøre avtrekkskanalene, leier inn et eksternt firma som skifter ut alle rør hvert 1,5 år.

Aske samles opp og kastes i beholder for brannfarlig avfall i uteareal.

# 4 Diskusjon

## 4.1 Kullgriller i restauranter

Befaringen som ble gjennomført i denne studien gav verdifulle innspill med eksempler på hvordan kullgriller blir installert og brukt i restauranter. Dette ga et øyeblikksbilde på et begrenset antall restauranter, som alle kan anses som veletablerte i restaurantmiljøet. Det bør tas høyde for at forholdene hos andre restauranter kan avvike fra de som var representert i befaringsen. Opplysninger og observasjoner fra befaringsen anses likevel som relevante, og de utgjør et godt utgangspunkt for videre undersøkelser og diskusjon vedrørende kullgriller innendørs i restauranter.

Opplysninger fra befaringsen ble angitt av representanter fra restaurantene, og har ikke blitt kontrollert opp mot tegninger eller via demontering. Hensikten med de målinger som ble utført var å få en antydning vedrørende forholdene omkring og i kullgrillene. Målinger med mer avansert utstyr og under mer kontrollerte former bør foretas, for å etablere et bedre grunnlag til videre brannsikrhetsvurderinger. Et forslag for videre arbeid er presentert i kapittel 5.

De brann- og redningstjenester som er blitt kontaktet, er enig i at bruk av kullgrill i restauranter kan medføre en stor brannfare, både i nærliggende konstruksjoner og i avtrekkssystemer. Brannfaren øker med feil bruk av kullgrillen (hard fyring, og mangelfull rengjøring og vedlikehold av grill), dårlig rengjøring av avtrekksystem og installasjon for nær brennbare materialer. Dagens regelverk stiller kun generelle brannsikrhetskrav til kull- og vedfyrte griller i restauranter, og mangler spesifikke krav tilpasset disse grillene. Tydeligere regelverk for installasjon og bruk av kullgrill i restauranter bør etableres for at restaurant- og byggeiere lettere skal finne informasjon om nødvendige tiltak for sikker installasjon og bruk av grillene. Brann- og redningstjenestenes brannforebyggende arbeid hos restaurant- og byggeiere vil også bli forenklet med mer spesifikke krav å vise til.

Betydningen av rengjøring av avtrekkskanaler er blitt belyst i studien. Både de brann- og redningstjenester og det ventilasjonsrengjøringsfirma som ble kontaktet, kunne rapportere om manglende rengjøring i avtrekkskanaler knyttet til kullgrill, slik at brennbart fett og sot kan bygge seg opp og utgjøre en betydelig brannfare. Hver restaurant bør etablere og etterfølge tydelige rutiner for rengjøring. Rengjøringen bør organiseres slik at det er en tydelig ansvarfordeling for å opprettholde god rengjøring.

Brann- og redningstjenesten opplever at brannsikrheten ved bruk av kullgriller i restauranter ikke er godt nok ivaretatt, og at det er behov for tettere oppfølging. For å muliggjøre dette, har de behov for å få etablert en oversikt over hvilke restauranter som har installert kullgrill. En måte å løse dette på er å innføre meldeplikt for kullgriller i restauranter, på lik linje med installasjon av ildsteder.

## 4.2 Krav og testmetoder

### 4.2.1 Kull- og vedfyrte griller i restauranter

DiBK har påpekt at enkelte produsenter av kullgriller for storkjøkken har testet griller etter NS-EN 12815, som gjelder for brenselfyrte kjøkkenovner i boliger, og som anses som byggevarer. Ifølge DiBK er kull- og vedfyrte griller i restauranter produksjonsutstyr, og ikke byggevare, og dermed skal ikke denne produktstandarden brukes.

I studien presentert i denne rapporten er det ikke funnet en NS-EN standard for kull- og vedfyrte griller spesifikt for bruk i restauranter. Brannfaren i forbindelse med slike griller er imidlertid stort sett lik den for vedovner, nemlig at grillen kan bli plassert for nært brennbare materialer i vegg og lignende.

For ildsteder testes minimum avstand til brennbare vegger til side og bak ildstedet, og til gulv og tak, med tanke på temperatur. Dette vil være en viktig test også med tanke på plassering av kullgriller i restauranter, ettersom det er en fare for at brann oppstår i nærliggende, brennbare konstruksjoner. I henhold til NS-EN 12815 og NS-EN 13240 skal temperaturstigningen på brennbare materialer som følge av varmepåkjenningen fra ildstedet ikke overskride 65 °C. Til sammenligning ble det ved befaringen på restauranter med kullgriller målt temperaturer på 90-95 °C på veggene bak grillene. Riktig plassering av innendørs kullgriller med tilstrekkelig avstand til brennbare materialer er viktig for at varmepåkjenningen ikke skal bli for høy.

Temperaturkravet på 65 °C kan være kritisk da det kan oppstå pyrofort materiale i veggene bak ildsteder, som regel av trevirke, på grunn av langvarig og repeterende fyring. Ved dannelse av pyrofort treverk kan antennelse skje ved en vesentlig lavere temperatur enn ved vanlig, direkte antennelse av treverk. Dette vil også være en relevant problemstilling i forbindelse med griller på storkjøkken.

Det er usikkert hvordan grilling av fettholdig mat over lang tid vil bidra til forskjeller i de branntekniske forholdene, sammenlignet med det som gjelder ved forbrenning uten fett tilstede i et ildsted. Standarden NS-EN 12815 tar ikke høyde for matlaging i ovns brennkammer, da kjøkkenovnene beskrevet i standarden har en separat ovn for matlaging. Det vil trolig være større fare for gnistdannelse og åpne flammer ved kull- og vedfyrte griller enn ved ildsteder, på grunn av fett og at grillen åpnes og lukkes oftere. Dette vil kunne bidra til større risiko for antennelse av nærliggende, brennbare materialer (inkludert i avtrekket).

### 4.2.2 Avtrekkskanalen

I en avtrekkskanal over kull- og vedfyrte griller på storkjøkken samles fett og sot fra grillingen. Dette fett og sot kan lett begynne å brenne hvis det kommer en gnist eller flamme fra grillen (pilotantennelse), eller bare på grunn av den høye temperaturen i avtrekksystemet (spontanantennelse). Dersom en brann oppstår i tillagingssonen, er risikoen også stor for at brannen spres inn i kanalen. Dette gjelder spesielt ved mangelfull rengjøring av kanalen, slik at fett og sot akkumuleres i kanalen. Omfanget til en brann i

en avtrekkskanal kan bli stort, og avtrekkskanalen kan dermed bli utsatt for store påkjenninger.

Denne brannsituasjonen er nokså analog med sotbranner i skorsteiner i forbindelse med vedfyring. Her kan det over tid dannes relativt store sotavsetninger i skorsteinen, særlig hvis trekken i ovnen strupes. Dette vil medføre høy sotproduksjon ved forbrenningen og store sotavsetninger i skorsteinen, noe som kan medføre sotbrann ved intens fyring i ovnen. Skorsteiner må derfor dimensjoneres for å tåle brannbelastningen en sotbrann medfører. Det er ingen grunn til å anta at temperaturen i en brann i avtrekkskanaler over kullgriller vil være lavere enn ved en sotbrann i en skorstein. Det bør derfor stilles minst like strenge krav og tilsvarende testmetode til en avtrekkskanal for innendørs kullgriller, som til et ildsted som fyres med fast brensel. Hvordan kombinasjonen av fett og sot i kanalen påvirker brannfaren sammenlignet med utelukkende sot eller fett, er ikke undersøkt i denne studien.

De brann- og redningstjenester som RISE Fire Research har vært i kontakt med, viser til byggdetaljblad 520.352 *Brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg*. Det angir at kjøkkenavtrekk fra grill med fast brensel skal utføres som isolert skorstein av stål eller murverk, eller spesielt dokumentert brannsikkert kanalsystem med minst *EI 60 A2-s1,do*. Denne brannklassifiseringen tilsvarer også de anbefalinger som er gitt i Sverige. En svakhet med byggdetaljbladet er at den mangler detaljerte definisjoner over hva som menes med isolert skorstein. Det er ikke angitt hvilken temperaturklasse skorsteinen skal oppfylle. Dermed har man ikke kjennskap til om langvarig fyring kan bidra til antennelse av brennbart materiale. Avtrekksystemet bør være testet med tanke på sotbrann.

En avtrekkskanal har som en skorstein behov for å vedlikeholdes. Skorsteiner har behov for å feies, slik at sotavsetningene fjernes. På samme måte er det behov for å fjerne fett- og sotavsetningene i et avtrekksystem for kullgriller.

## 5 Konklusjoner

Brannfaren ved bruk av kull- og vedfyrte griller i restauranter er i stor grad sammenlignbar med brannfaren for ildsteder, spesielt grunnet bruken med høye temperaturer og langvarig fyring. Dette vil ha betydning for hvordan avtrekket bør dimensjoneres, og hvordan grillen kan plasseres med hensyn til brennbare materialer.

Det er avdekket at branner har startet på grunn av plasseringen av grillen har vært for nært brennbart materiale. Siden disse grillene ikke er underlagt brannvesenets tilsyn på en systematisk måte, er det krevende for brannvesenet å avdekke feilmontering av grillen.

De krav som bør stilles til grillene og avtrekkene, bør derfor også i stor grad samsvare med regelverk og veiledninger for ildsteder. Regelverk, standarder og veiledninger bør styrkes slik at det ivaretar følgende faktorer:

- Risiko for antennelse av brennbart materiale i kullgrillens nærliggende konstruksjoner, grunnet eksponering ved høye temperaturer og ofte under lang tid.
- Risiko for brann i forbindelse med avtrekket
  - Antennelse av fett og sot i kanalene.
  - Antennelse av brennbart materiale i avtrekkets nærliggende konstruksjoner, grunnet langvarig eksponering ved høye temperaturer.
- Registrering av restaurantgriller hos brannvesenet ved å innføre et system for kartlegging, for eksempel meldeplikt for virksomhetseier.

Risikoen for antennelse av fett og sot i kanalene kan for eksempel reduseres gjennom å utarbeide og implementere tydelige rutiner for rengjøring av grill og avtrekksystem. Ulike typer filterløsninger som forenkler rengjøringen kan også være aktuelt.

Dokumentasjonen som medfølger en kull- eller vedfyrt grill for bruk i restaurant bør minimum inkludere:

- Bruksanvisning, som beskriver hvordan grillen skal brukes på en sikker og utprøvd måte.
- Monteringsveiledning med tilleggsinformasjon om nødvendig avtrekksystem.
- Minimum sikkerhetsavstand til brennbart materiale. Disse minste avstandene skal være bestemt av et anerkjent laboratorium, hvor grillen er testet ved konservativ måte med hensyn til varmepåkjønning mot aktuelle brennbare materialer.
- Godt spesifiserte instruksjoner for vedlikehold og rengjøring.
- Fullstendig testrapport som dokumenterer sikkerhetsinformasjon og brannegenskapene til grillen.

Konsekvensen ved å innføre krav tilsvarende ildsteder vil sannsynligvis lede til praktiske og økonomiske utfordringer for byggeiere og restauranter som bruker kullgriller. Det bør derfor være mulig å benytte seg av alternative løsninger hvor de brannforebyggende egenskapene kan dokumenteres på en tilfredsstillende måte. Kullgrillens egenskaper kan



påvirke brannfaren knyttet til avtrekksystemet, for eksempel gjennom å senke røykgasstemperatur, eller hindre spredning av gnister og flammer. Mulige tiltak for å redusere brannrisiko kan for eksempel være:

- fettfilter
- utforming av avtrekkskanaler som muliggjør rengjøring av samtlige innvendige overflater
- kjølehet
- gnistfanger
- type brensel
- sløkkesystem

Siden bruken av restaurantgriller skiller seg både fra private kjøkkengriller og fyringsenheter for oppvarming, ved at det blant annet er en utfordring med fett og at fyringsmønstret kan forventes å være annerledes, er det per i dag usikkerhet om hvorvidt de relevante nasjonale testmetodene ivaretar brannsikkerheten på en god nok måte.

Det er behov for å kartlegge hvorvidt eksisterende teststandarder dekker sikkerhetsbehovet for kullgriller i restauranter, eller om det er behov for å utvikle en ny teststandard for kullgriller for restauranter. Denne kartleggingen bør, gjennom fysisk prøving, blant annet ta for seg:

- Nivået for stabil maksimaltemperatur for både åpne og lukkede typer av kullgriller.
- Grad av gnist- og flammedannelse ved åpning av grill, og vurdering av i hvor stor grad gnist og flammedannelsen utgjør en brannfare
- Konsekvensene av ulike typer feil bruk av kullgriller:
  - Nær plassering av flere griller ved siden av hverandre
  - Overfylling med brensel
  - Bruk av feil brensel
  - Overbelastning; hvilke temperaturer tåler grillen, og hvor lenge?
  - Andre ting relatert til bruk, brensel og plassering.

Videre anbefales det å se nærmere på arbeidsmiljøet knyttet til bruk av kull- og vedfyrte griller. Personer som arbeider på storkjøkken, hvor disse grillene er i bruk, blir utsatt for sot- og røykpartikler, samt giftig røyk (CO, CO<sub>2</sub> og redusert O<sub>2</sub>). Helsepåvirkning og eventuelle skadeforebyggende tiltak bør vurderes.

## 6 Referanser

- [1] F. Michaelsen and A. Rydholt, "Restaurantgriller," Brannforebyggende avdeling, Brann- og redningsetaten Oslo, Versjon 1.0, Feb. 2018.
- [2] "Flere kjøkkenovner med trekull i restauranter." Direktoratet for byggkvalitet, 27 Feb. 2015.
- [3] "Kollegiet for brannfaglig terminologi," 15 May. 2019. [Online]. Available: <http://www.kbt.no>.
- [4] A.-K. Hermansen, A. Hermansen, and K. Ophaug, "Møte hos TBRT angående brannsikkerhet knyttet til kullgriller i restauranter," 01 Oct. 2018.
- [5] K. Ophaug, "Befaring på restauranter sammen med TBRT," 24 Oct. 2018.
- [6] H. Bones, "E-post korrespondanse med Optice AS; Rengjøring ventilasjonsanlegg kullgriller," 14 Dec. 2018.
- [7] J. Tangedal and A. Rydholt, "Tilbakemelding på henvendelse om brannsikkerhet ved bruk av ved- og kullfyrte griller i restauranter," 01 Nov. 2018.
- [8] Justis- og beredskapsdepartementet, *Forskrift 17.desember 2015 nr. 1710 om brannforebygging*. 2015.
- [9] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, *Forskrift 19. juni 2017 nr. 840 om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift, TEK17)*. 2017.
- [10] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, *Forskrift 17.desember 2013 nr. 1579 om omsetning og dokumentasjon av produkter til byggverk (Forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK))*. 2014.
- [11] *Lov 06. november 1976 nr. 79 om kontroll med produkter og forbrukertjenester (produktkontrollloven)*. .
- [12] Direktoratet for byggkvalitet, *Veiledning om tekniske krav til byggverk (VTEK)*. 2017.
- [13] Standard Norge, "NS-EN 1443:2003, Skorsteiner - Generelle krav." Standard Norge, 2003.
- [14] "NS-EN 1366-1:2014 - Prøving av brannmotstand til tekniske installasjoner - Del 1: Ventilasjonskanaler." Standard Norge, 2014.
- [15] "NS-EN 13501-3:2005 Brannklassifisering av byggevarer og bygningsdeler - Del 3: Klassifisering ved bruk av resultater fra brannmotstandsprøving av produkter og deler brukt i ventilasjonsanlegg: kanaler og spjeld med brannmotstand." Standard Norge, 2005.
- [16] "NS-EN 13501-1:2009 Brannklassifisering av byggevarer og bygningsdeler - Del 1: Klassifisering ved bruk av resultater fra prøving av materialers egenskaper ved brannpåvirkning." Standard Norge, 2009.
- [17] ISO 2009, "ISO 6944-2:2009(E) Fire containment — Elements of building construction - Part 2: Kitchen extract ducts." ISO copyright office.
- [18] Norsk Standard, "NS-EN 1364-1:2015, Prøving av brannmotstanden til ikke-bærende bygningsdeler - Del 1: Vegger." 2015.
- [19] "NS-EN 1365-1:2012, Prøving av brannmotstanden til bærende bygningsdeler - Del 1: Vegger." Norsk Standard, 2012.
- [20] "Veileder for eier og bruker av særskilte brannobjekter i storkjøkkenet." Bransjeforening for Storkjøkken leverandører I Norge (BFSN).
- [21] "Sikkerhetsforskrift for brannsikring av frityr, koke-og stekeinnretninger i kommersielle kjøkken." Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd, 25 Sep. 2015.
- [22] "NFPA 17A - Standard for Wet Chemical Extinguishing Systems." National Fire Protection Association, 2017.
- [23] "UL 300 - Standard for Fire Testing of Fire Extinguishing Systems for Protection of Commercial Cooking Equipment." Underwriters Laboratories, 2005.
- [24] "Hva er Byggforskserien." [Online]. Available: [https://www.byggforsk.no/side/198/hva\\_er\\_byggforskserien](https://www.byggforsk.no/side/198/hva_er_byggforskserien). [Accessed: 13 Nov. 2018].

- [25] S. Andersson, "Brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg," SINTEF Byggforsk, Byggedetaljer 520.352, Apr. 2018.
- [26] *Boverkets byggregler - föreskrifter och allmänna råd, BBR konsoliderad version*. 2018.
- [27] Sveriges Skorstensfejaremästares *et al.*, "IMKANAL.SE, utgåva 2012:2, 2015-05-01, Utformnings- och utförandeanvisningar för imkanaler Branschrekommendation." 01 May. 2015.
- [28] "Imkanal 2012, Högre brandsäkerhet i köket," 2015. [Online]. Available: <http://imkanal.se/>. [Accessed: 07 Dec. 2018].
- [29] K. Hedström, "MSBFS 2014:6 föreskrifter och allmänna råd om rengöring (sotning) och brandskyddskontroll." Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 21 Nov. 2014.
- [30] F. Lund Sørensen, "SV: Regelverk for griller fyrt med fast brensel i restauranter," 18 Sep. 2018.
- [31] "Arbejdsministeriets bekendtgørelse nr. 96 - 13. februar 2001- Bekendtgørelse om faste arbejdssteders indretning." Arbejdstilsynet.
- [32] Arbejdstilsynet, Danmark, "SV: Regelverk for griller fyrt med fast brensel i restauranter," 25 Sep. 2018.
- [33] BrancheArbejds miljøRådet (BAR) for service- og tjenesteydelser, "Vejledning om indretning af ventilation i restaurationskøkkener." 2004.
- [34] Jospa SA, "Installasjons- og brukermanual." .

Through our international collaboration programmes with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,200 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

Gjennom internasjonalt samarbeid med akademi, næringsliv og offentlig sektor bidrar vi til et konkurransekraftig næringsliv og bærekraftig samfunn. RISEs 2 200 medarbeidere driver og støtter alle typer innovasjonsprosesser. Vi tilbyr et hundretalls test- og demonstrasjonsmiljø for framtidssikre produkter, teknikker og tjenester. RISE Research Institutes of Sweden eies av den svenske staten.



RISE Research Institutes of Sweden AB  
Postboks 4767 Torgarden, 7465 TRONDHEIM  
Telefon: 464 18 000  
E-post: [post@risefr.no](mailto:post@risefr.no), Internett: [www.risefr.no](http://www.risefr.no)

RISE Fire Research  
RISE-rapport 2019:04  
ISBN: