

Effektiv, skånsom og miljøvennlig slokking av brann i mindre bygningseenheter

Christoph Meraner, Edvard Aamodt, Karolina Storesund, Trond Wingdahl, Ole Anders Holmvaag

RISE Fire Research

DiBK fagdag 2021

Målsetting

Øke kunnskapen om hvordan man kan slokke brann i mindre bygningseenheter ...



på en **effektiv** måte med hensyn til tid og mengde vann, og ...



...med **minimal eksponering** for brannvesenet med tanke på røyk, varme og direkte kontakt med sot, ...



... samt **minimal** miljøeksponering ved **avrenning av slokkevann**.

Målsetting



For en holistisk evaluering av slokkemetoder ble også innsatspersonellets **taktiske vurderinger og prioriteringer** studert.



*”... det stundtals finns en misstro hos räddningstjänsten kring hur forskning genomförs, ... En åsikt är dock att tilliten till resultaten ökar genom **mer verklighetsförankrad forskning.** ”¹*

1) H. Ingason et al., “Effektiv räddningsinsats - inriktning brand,” Karlstad, Sverige, MSB 1441-September 2019

Slokkemetoder



Strålerør med
vann



Strålerør med
skum



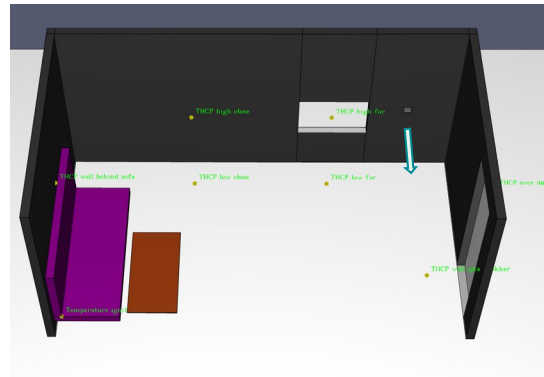
Skjærslokker



Slokkespyd

Forsøksoppsett

- 13,5 m² stort rom (5 m x 2,7 m x 2,4 m) og korridor
- 0,54 m² justerbar ventilasjonsåpning (0,9 m x 0,6 m)
- Isolerte vegger med brennbar kledning (OSB-plater)
- Ikke brennbart gulv og tak
- Sofa med madrasser etter IMO 265 spesifikasjoner



Instrumentering

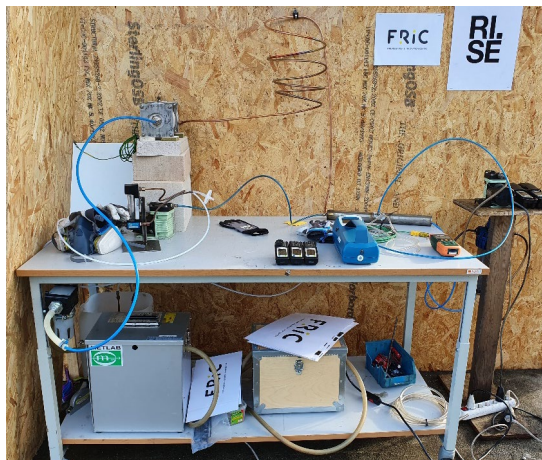
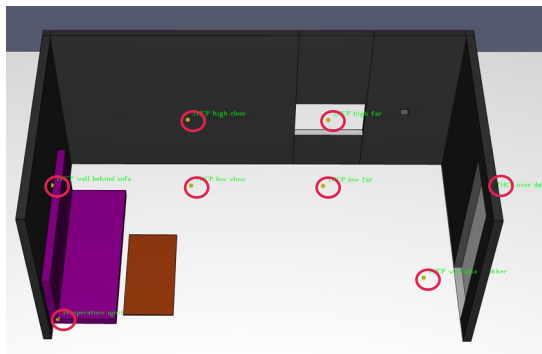
- **Temperatur i rommet** (2 x 5 cm og 2 x 80 cm under taket, over sofa, ved tennkilden, ...).
- Coriolis for **vannmålinger**.

I samarbeid med prosjektene

HERO og **FRIC**:

- **Temperatur og kreftfremkallende stoffer** (PAH¹ og VOC²) på brannkonstabel.
- **Partikkelkonsentrasjon og gassmålinger** (CO, CO₂, m.m.)

1) polysykliske aromatiske hydrokarboner i partikulær fase
2) flyktige organiske forbindelser



Forsøksoversikt

Forsøk	Slokkeutstyr	Slokkemedium	Brensel
F1	Skjærslokker	Vann	3 madrasser og OSB-plater
F2	Skjærslokker	Vann	2,5 madrasser og OSB-plater
F3	Strålerør	Vann	2,5 madrasser og OSB-plater
F4	Strålerør	Skum	2,5 madrasser og OSB-plater
F5	Skjærslokker	Vann	Ekte møbler og OSB-plater
F6	Slokkespyd	Vann	2,5 madrasser og OSB-plater
F7	Strålerør	Vann	Udefinert



Forsøksgjennomføring

Indirekte slokking for å kjøle røyksjiktet.

Begrensing av ekstern slokking

(skjærsløker og slokkespyd) til 8 s – 10 s som gir estimert **nok vann for å fylle ca. 25% av rommet med damp.**

Etter ekstern slokking går brannvesenet inn i rommet for å eventuelt slokke videre med strålerør.

SLOKKETID OG VANNMENGEDE FRA TIDLIGERE STUDIER

Skjærsløker

- 9,5 m²: 15 s (12 liter)¹
- 9,5 m²: 20 s (16 liter)¹
- 12 m²: 50 liter²

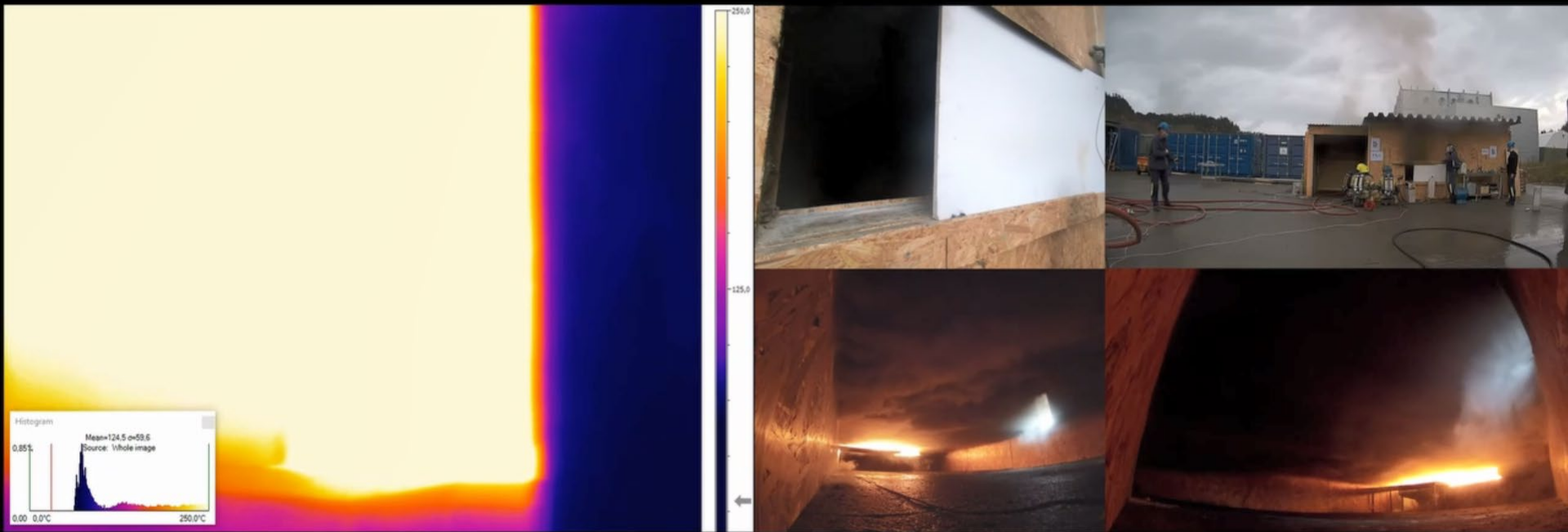
Slokkespyd

- 9,5 m²: 20 s (16 liter)¹

1) K. Hox and A. S. Bøe, "Slokkemetoder med lite vann," SP Fire Research, Trondheim, Norway, A17 20099-01:1, 2017.

2) T. Rinne, "Apartment fire fighting using alternative extinguishing methods," VTT Tiedotteita.

Forsøksgjennomføring - (F6 slokkespyd)



SRC TC: 00:02:28:28

Forsøksprosedyre Pretest (F1)

- Antennelse
- Starte slokking med skjærslokker
- Fortsette slokking inne

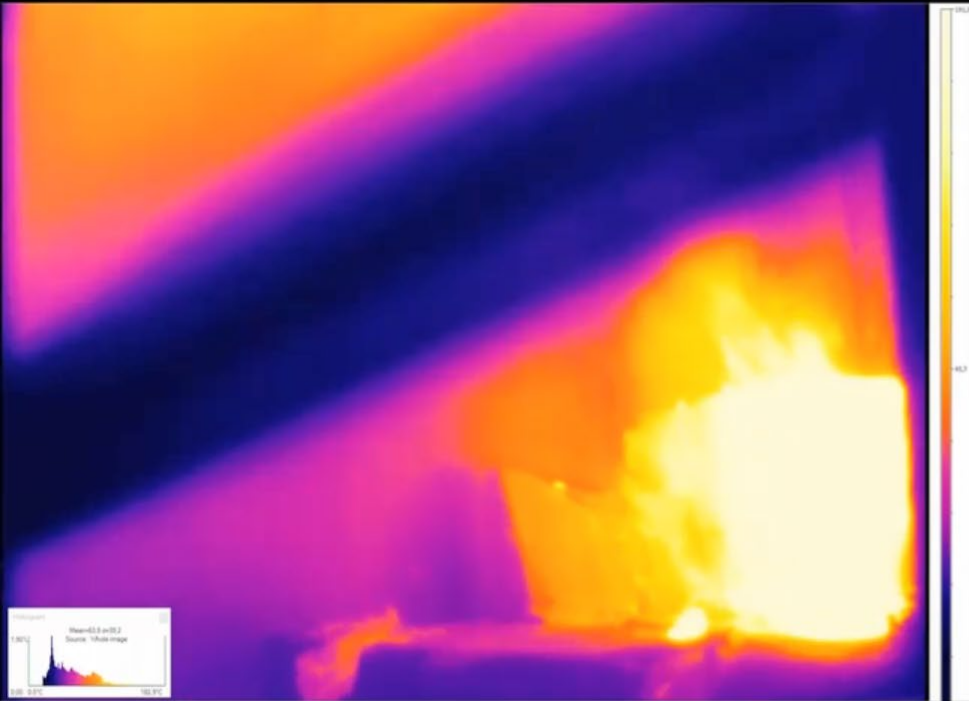




Innsatspersonellets taktiske vurderinger - Forsøk med skjærslokker (F1)

«Vi ser at selv om vi ikke “skjød” på et optimalt punkt, hadde **skjærslokkeren** **overraskende god effekt, og slokket veldig hurtig**. Vi ble forbauset over at temperaturen falt så fort. Jeg tipper det gikk 4-5 sekunder med skjærslokkeren, for å ta ned temperaturen fra 400 til 200 grader.»

Forsøksgjennomføring - (F1)



SRC TC: 00:03:50:12

Innsatspersonellets taktiske vurderinger - Forsøk med skjærslokker og strålerør (vann) (F2)

Bruk av skjærslokker gir muligheten til å bruke brannvann med høyt trykk, uten at du etablerer åpninger som gir brannen mer oksygen.



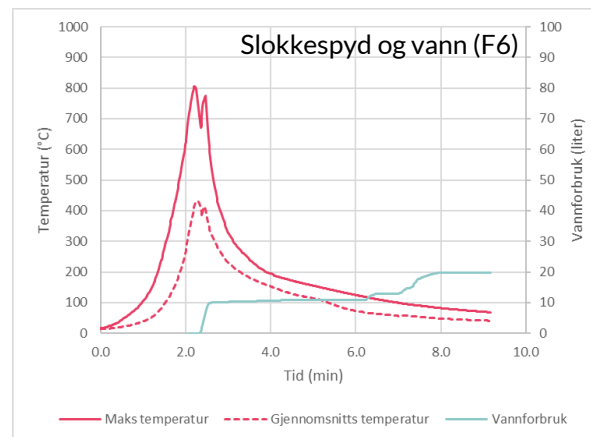
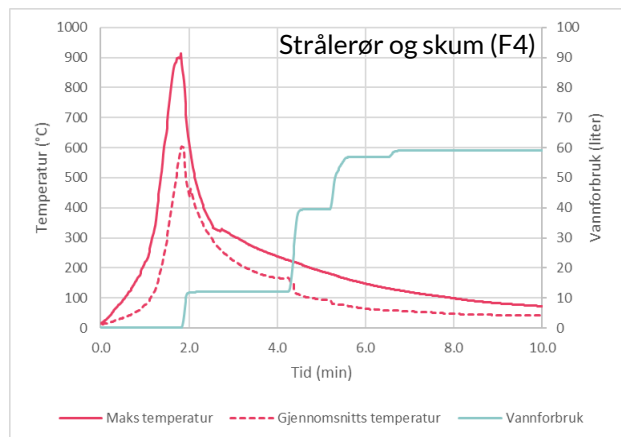
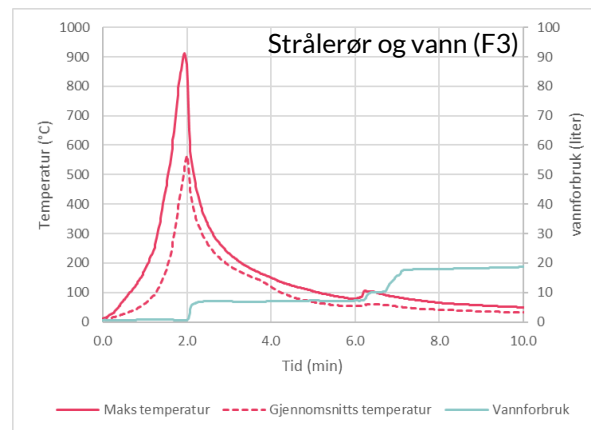
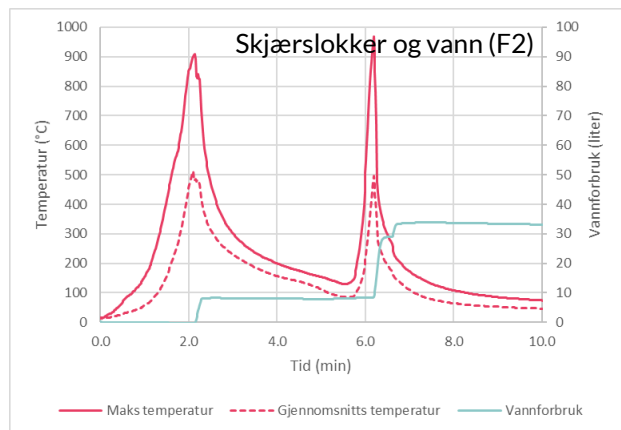
«Når du jobber **som røykdykker er det fy-fy å slippe inn luft**. Bruker du strålerøret gjennom vinduet, så vil du dra med deg luft fra utsiden og inn – det skal man ikke gjøre. Det samme om du står i døråpningen og slipper inn luft til brannen. **Du MÅ unngå at du drar med deg luft inn**, når du kaster finfordelt vann opp i branngassene»

Hovedforsøkene (F2, F3, F4, F6)

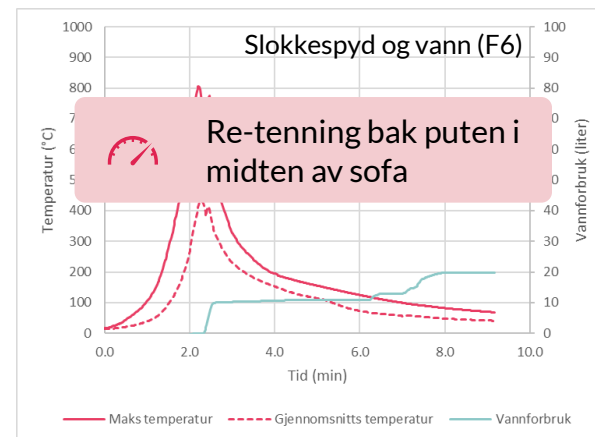
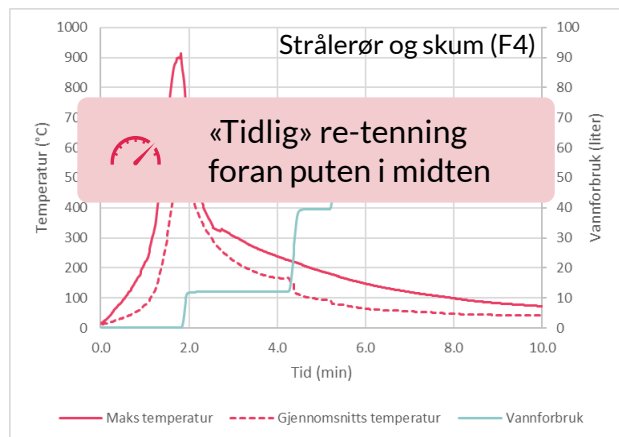
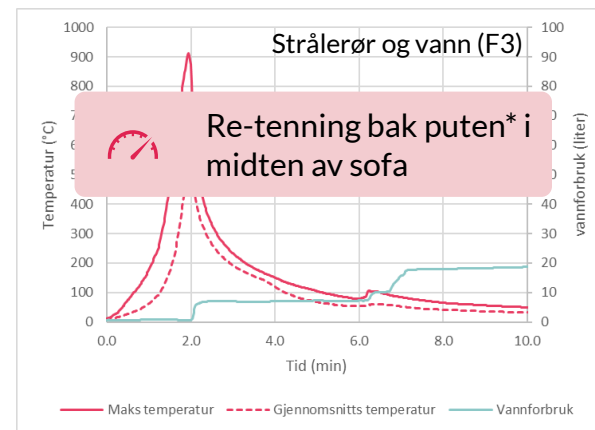
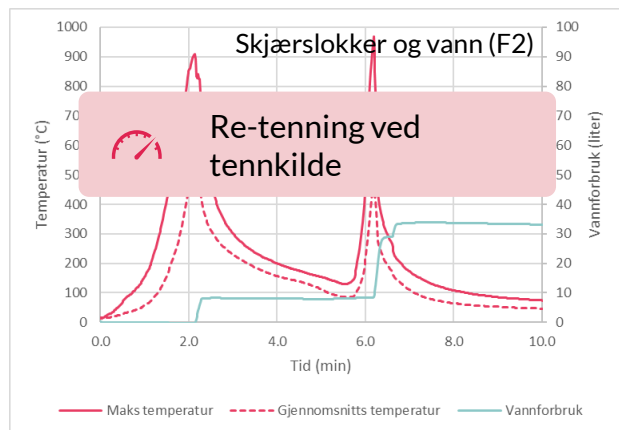
- **Temperaturkriteriet** satt for start slokkeinnsats er **350 °C** 80 cm under taket.
- Brannvesenets posisjon i rommet ble endret for å **unngå ejektoreffekten** (ref. F1).



Temperatur i røysjikt og vannforbruk

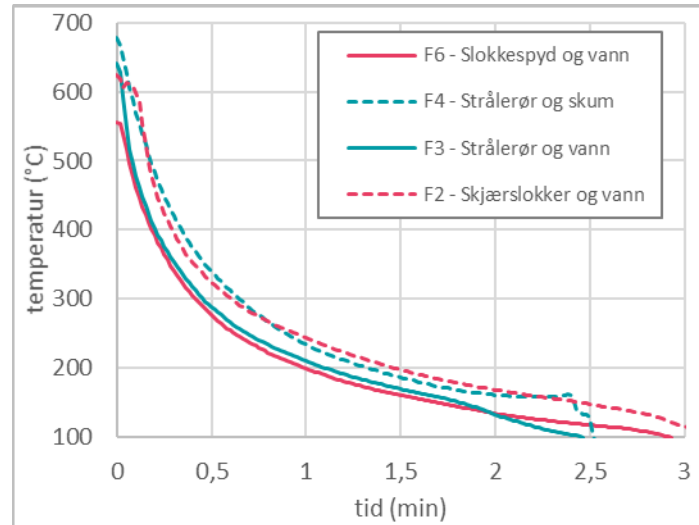


Temperatur i røyksjikt og vannforbruk



*) F3: Puten ble flyttet av brannvesenet.

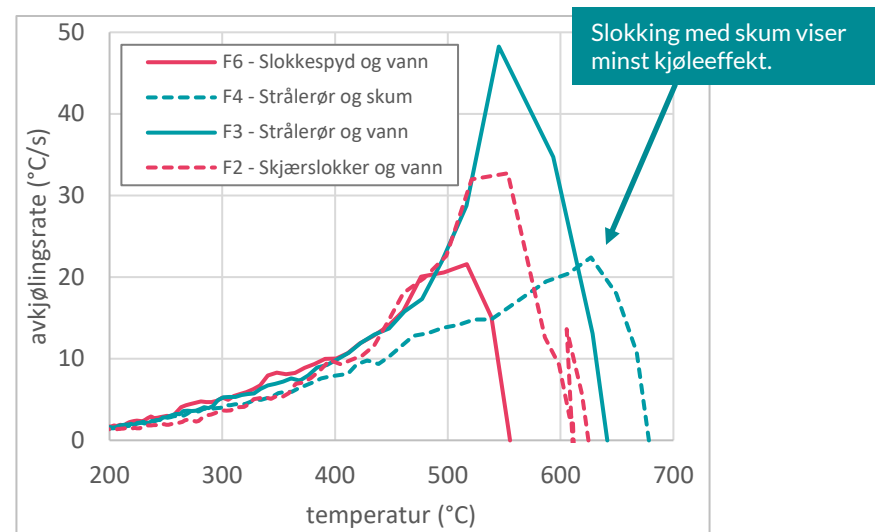
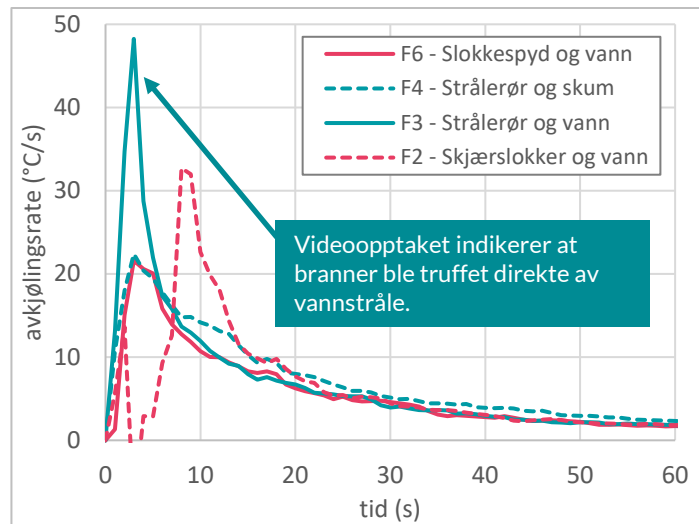
Avkjøling ved første slokking - gjennomsnittstemperatur



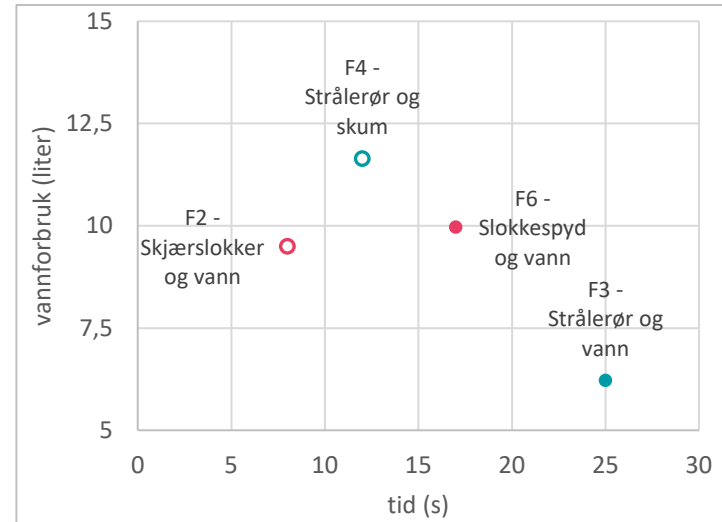
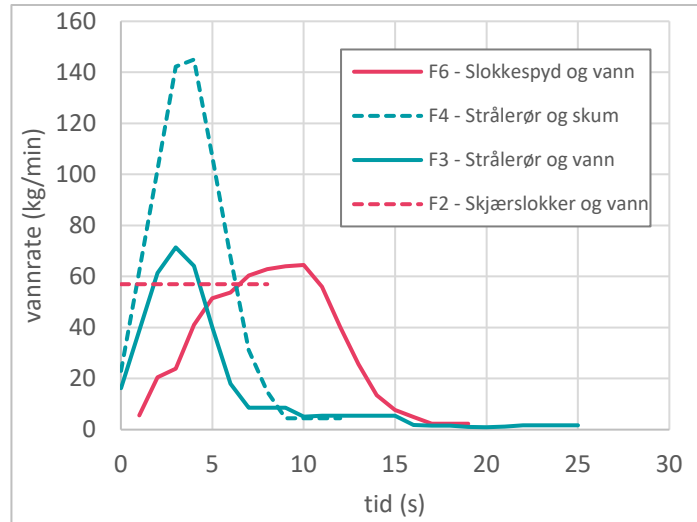
- Slokking med **slokkespyd** starter raskest etter temperaturkriteriet ble nådd.
- Det tar litt tid før **skjærslokkeren** har full effekt (57 l/min).
- Brannen re-antente raskt etter slokking med **skum**.



Avkjølingsrater for forskjellige slökkemetoder

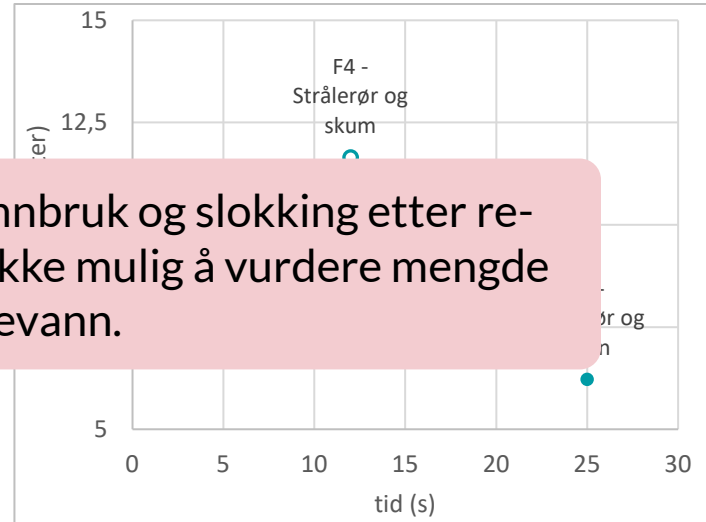
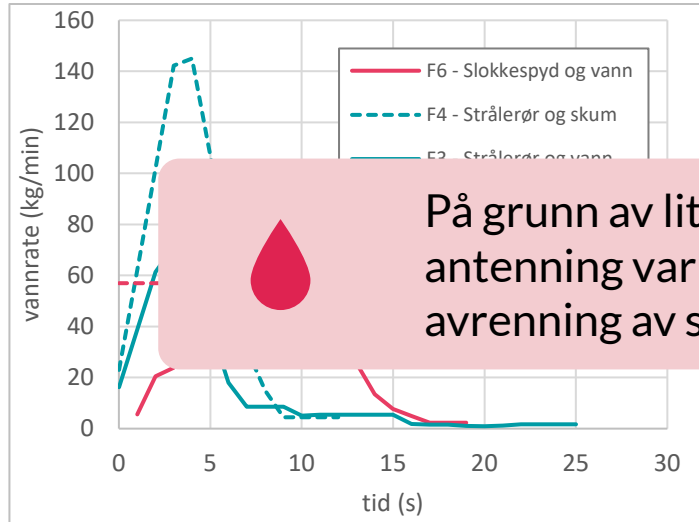



Vannforbruk



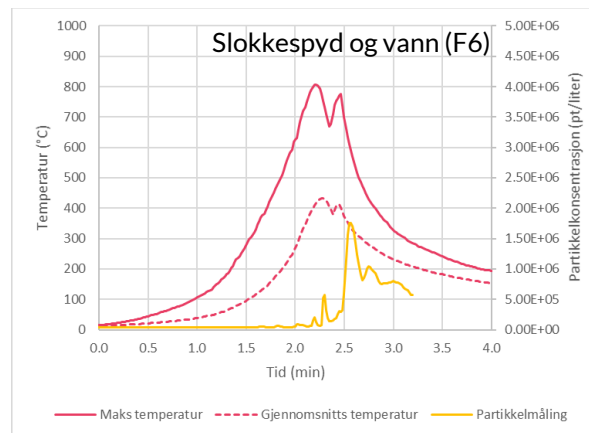
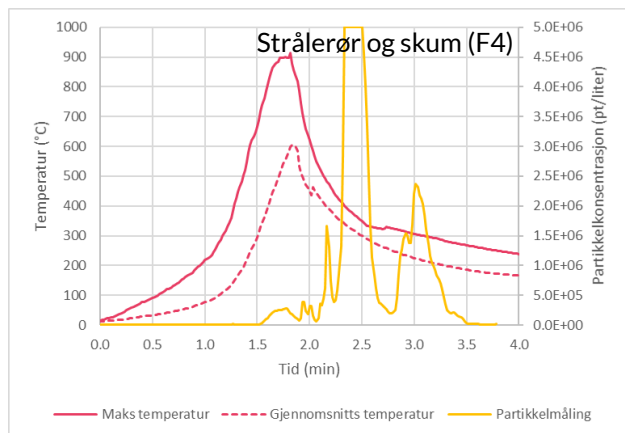
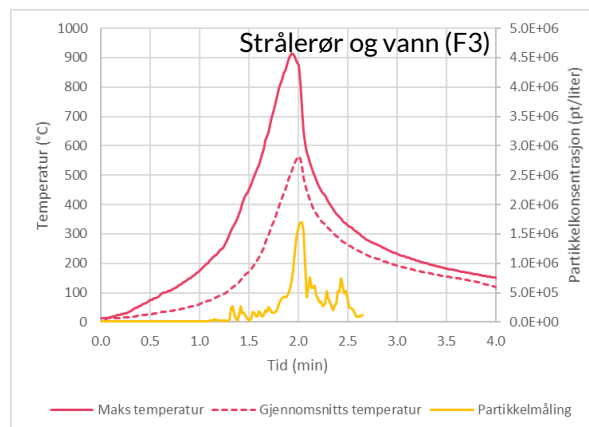
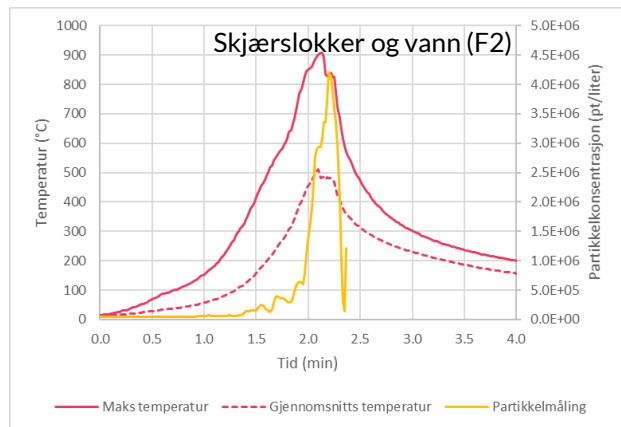


Vannforbruk

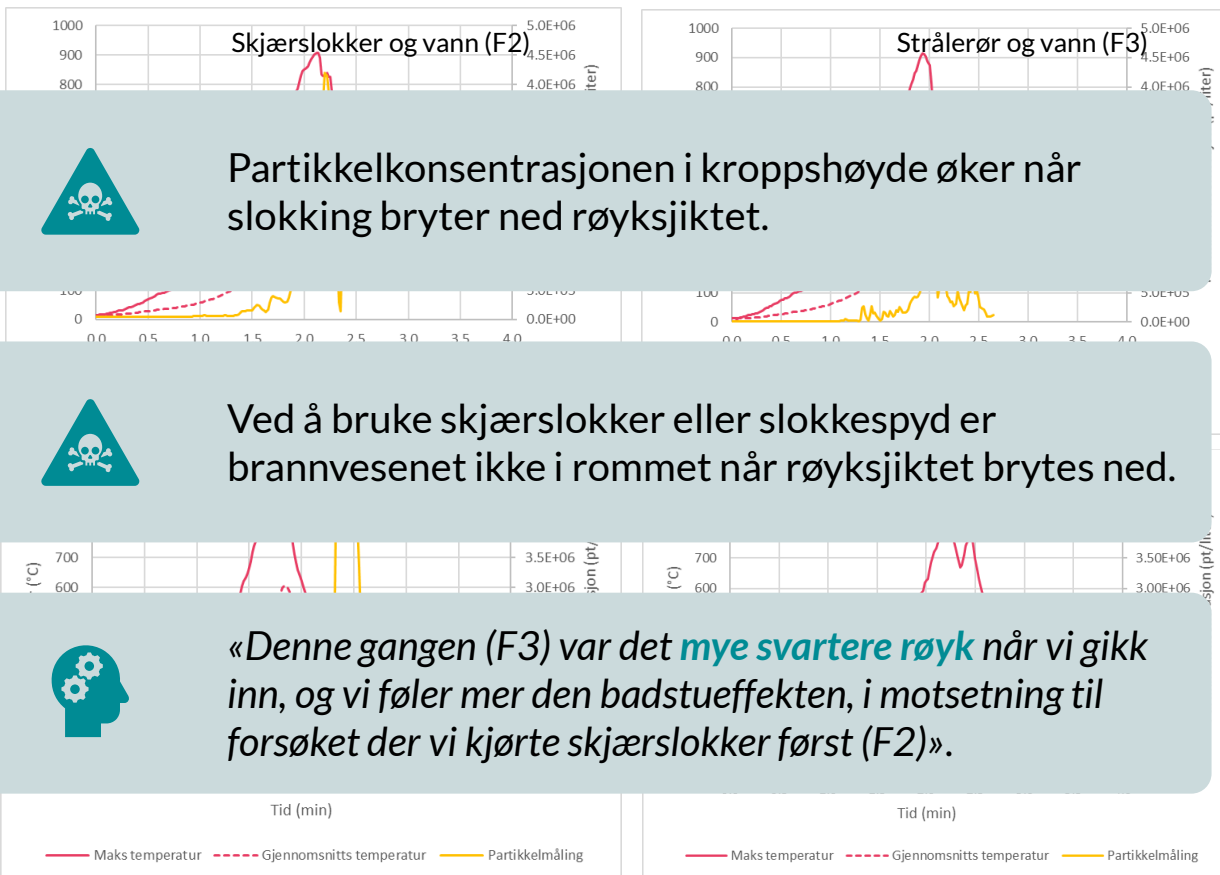


 På grunn av lite vannbruk og slokking etter re-antennning var det ikke mulig å vurdere mengde avrenning av slokkevann.

Partikkelmåling i 1,3 m høyde



Partikkelmåling i 1,3 m høyde



Eksponering for varme - maks temperatur

- F2 - Skjærslokker og vann /
- F3 - Strålerør og vann 114°C
- F4 - Strålerør og skum 231°C
- F6 - Slokkespyd og vann 79°C



«Denne gangen (F3) var det mye svartere røyk når vi gikk inn, og **vi føler mer den badstueeffekten**, i motsetning til forsøket der vi kjørte skjærslokker først (F2)».



Konklusjon



Skjærslokker og slokkespyd viste god effekt, selv under «kunstige» begrensninger (tid og retning). Skum hadde dårligst kjøleeffekt i forsøkene og førte til raskest re-antennning.



Å bruke skjærslokker eller slokkespyd kan redusere eksponering for brannvesenet med tanke på varme og kontakt med partikler.



Sammenligningsforsøk viser at innsatspersonell undervurderte den negative ejektoreffekten lufteåpninger har inn til brannrommet.

Christoph Meraner

christoph.meraner@risefr.no

Full rapport vil bli publisert: <https://risefr.no/publikasjoner>