

Ilmanvaihto- laitteistojen savunrajoittimista

Sisäympäristöryhmän miniwebinaari

Simo Hostikka
25.1.2023

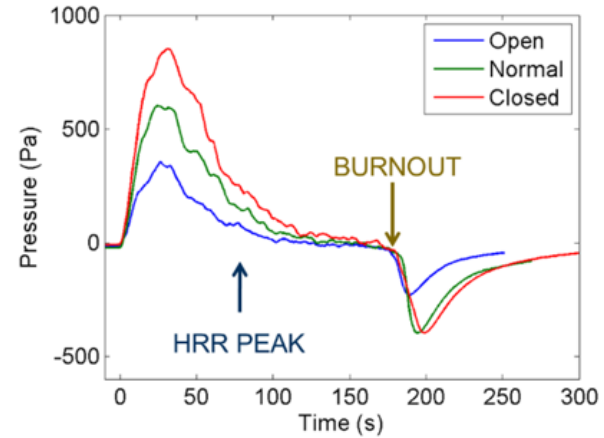
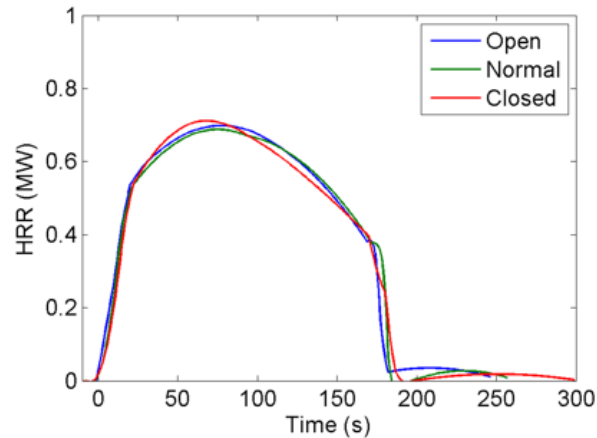
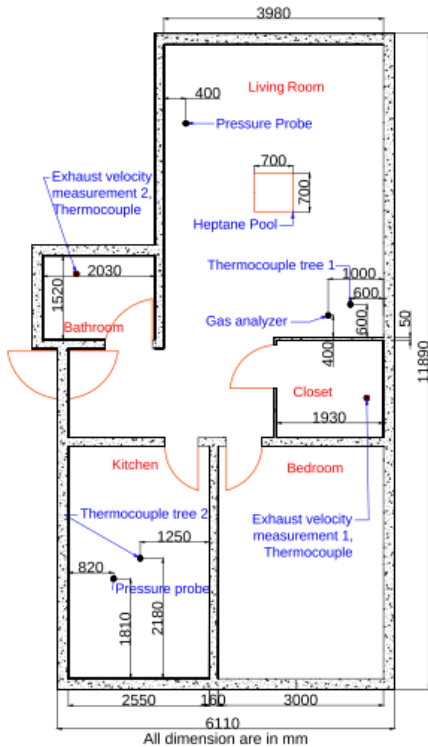


Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

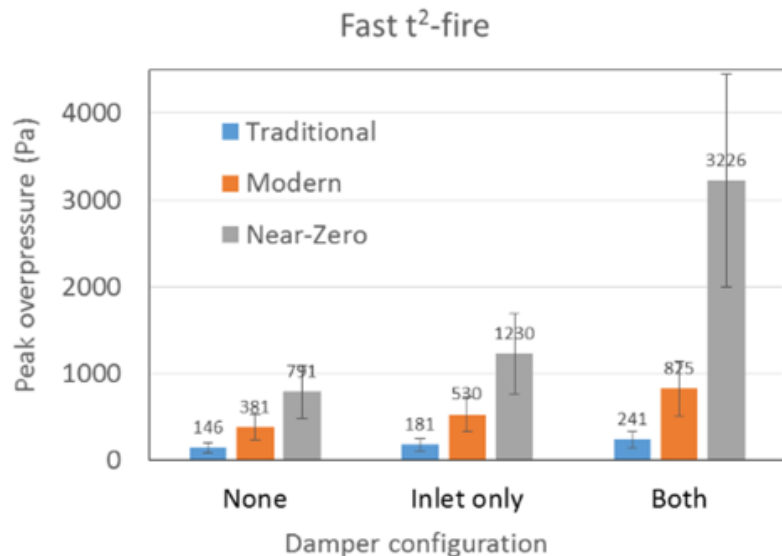
Sprinklatun terveystakeskuksen polttokoket, Sysmä, 2018



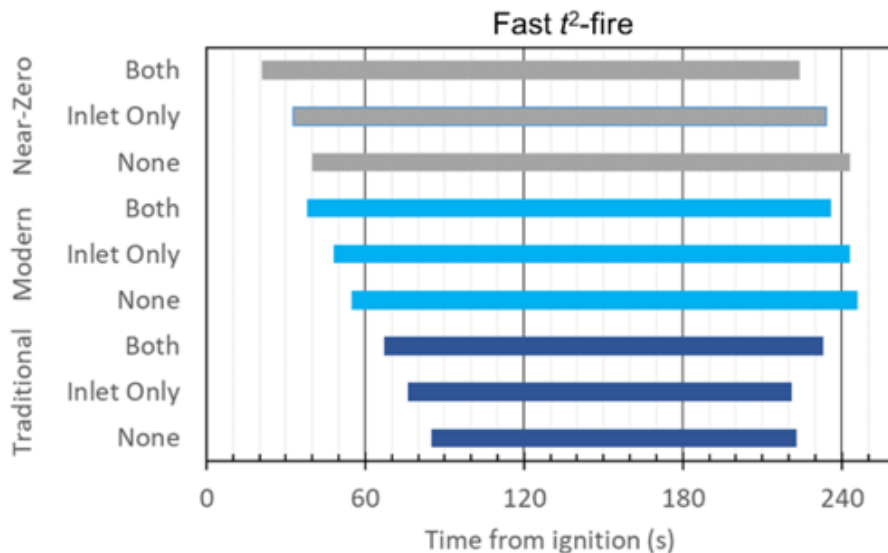
PAHUPA-projekti 2015-16



PAHAHUPA-projekti 2015-16



Aikaväli, jolloin $\Delta P > 100$ Pa.



PAHAHUPA -johtopäätös

- **Paineenhallinnassa voidaan hyödyntää ilmanvaihtojärjestelmää.**
- **Savun leviäminen paloasunnosta naapuriasuntoihin voidaan välttää**
 1. sulkemalla tuloilmakanava savunrajoittimella,
 2. pitämällä poistoilmakanavisto avoinna, ja
 3. pitämällä (riittävän tehokas) poistoilmapuhallin käynnissä koko palon ajan.

Kansainväliset tutkimukset 2016->

Ydinvoimasovellukset (Ranska, Suomi, Belgia)

Perusteiden tutkimusta (Belgia, Italia)

Simulointimallien validointia ja kehitystä (Ranska, UK, Belgia)

Ylipaineen esiintyminen (Tanska)

Erillistalo (USA)

Onko kuristin savunrajoitin?



Ilmanvaihdon paloturvallisuus

Kuristimen käyttö ilmanvaihdon savurajoituksessa ja kuristin ehto

Jukka Nissilä

OPINNÄYTETYÖ
Elokuu 2022

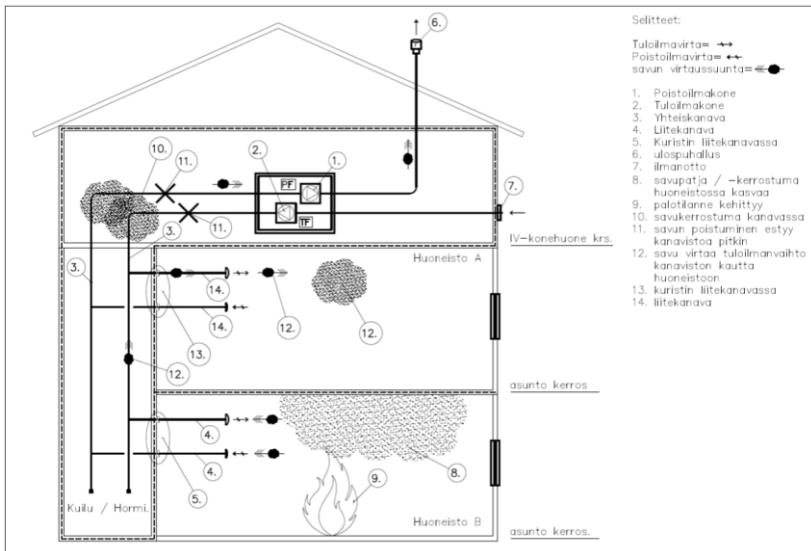
Talotekniikan ylempi tutkinto-ohjelma

- “Kuristimen toimivuutta savunrajoittimena ei ole saatu varmistettua.”
- ”Kuristimen käyttöä savurajoittimena nykyisissä tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmissä on pidettävä vähintäänkin kyseenalaisena.”
- ”Ilmanvaihtolaitoksia koskevat paloturvallisuusohjeistukset tulisi asettaa nykyisten ilmanvaihtolaitoksien toimintaa tukevalle tasolle.”

Kysymys

Voiko kuristimen kautta virtaava savumäärä aiheuttaa vaaralliset olosuhteet toisessa asunnossa, vaikka ylipaineen kesto onkin äärellinen?

Asetelma



Oletetaan, että ulosvirtaus tulo- ja poistokavien kautta estyy. Syy voi olla sulkeutuva puhallin, suuri vastus, käynnissä oleva tuloilmapuhallin, tms.

Naapurihuoneisto toimii tällöin reittinä yhteiskavanistoon pääselle savulle.

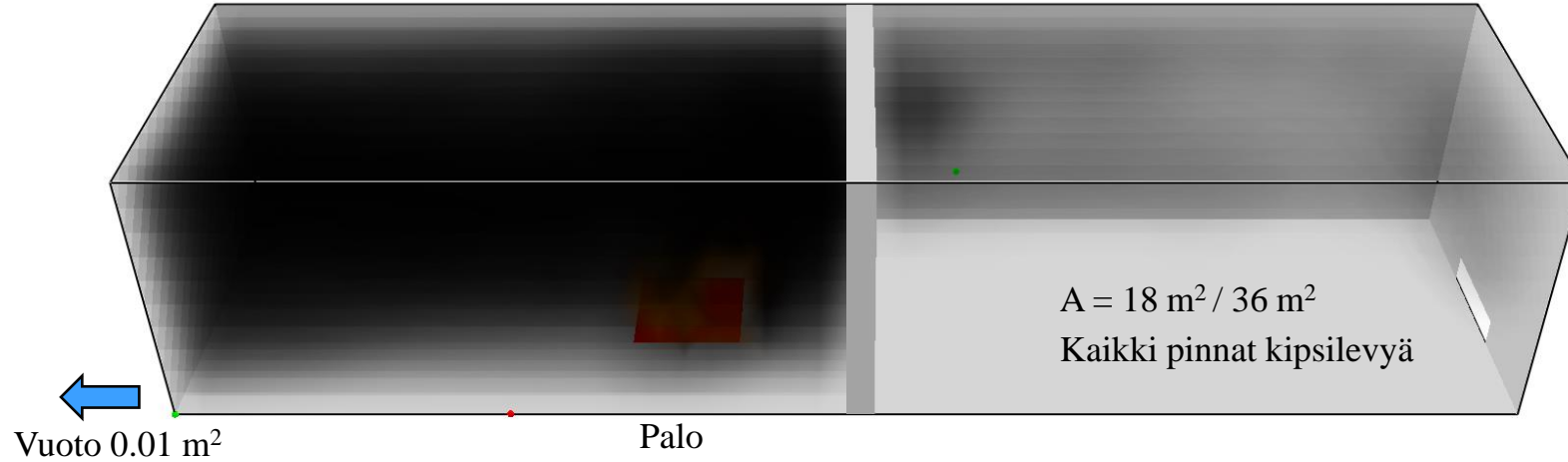
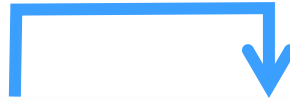
Nissilä, 2022

Simulointimalli

1600 Pa paine-erossa avautuva
D=18 cm kanava, vastus 10



D=12 cm kanava, vastus 12.2
(kalibroitu kuristinehtoon)



Teho: $HRR_{max} = 4,200$ kW

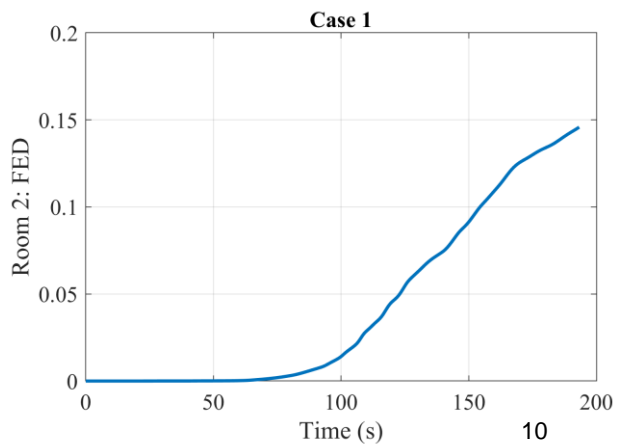
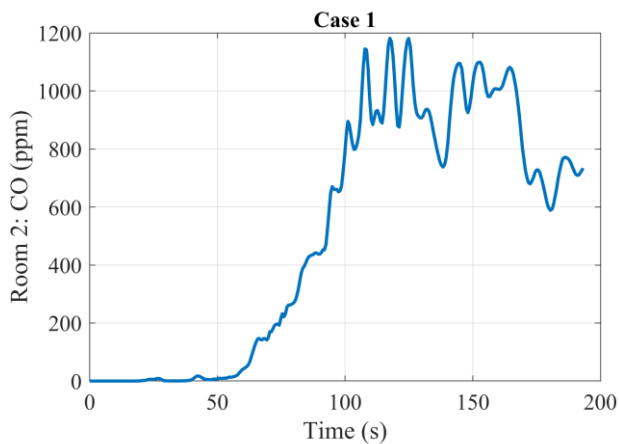
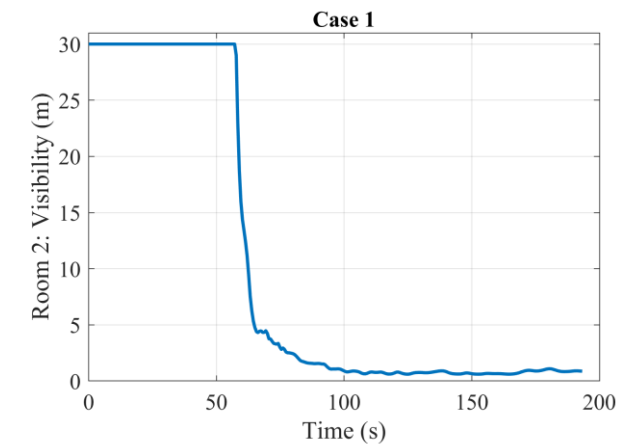
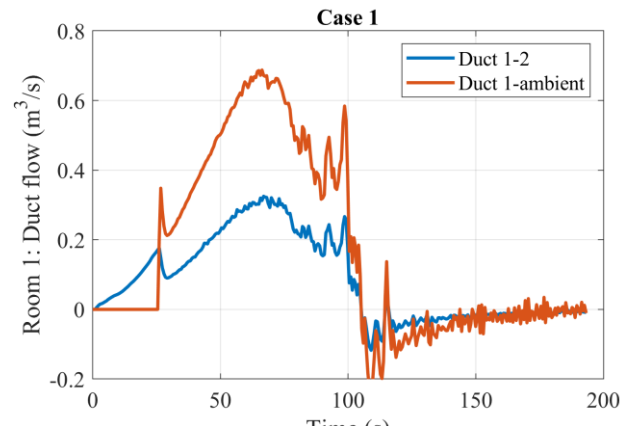
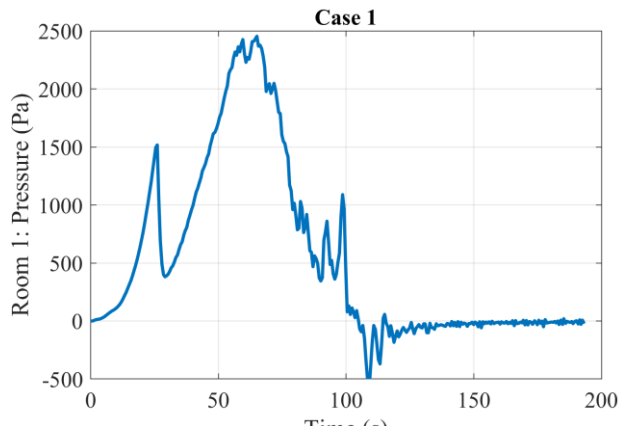
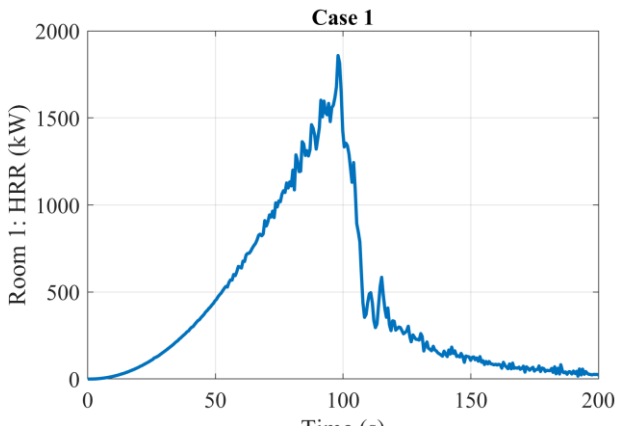
$t_g = 75 / 150 / 300$ s

(ultra-nopea, nopea, keskim.)

Reaktio: polyuretaani

5 % noki, 10 % CO, 1 % HCN

Tuloksia – ultra-nopea, 18 m²



Tulokset

#	Palo	A (m ²)	HRRmax (kW)	HRRmax time (s)	Pmax (Pa)	CO taso (ppm)	Vis<5 m time (s)	FED>0.1 time (s)
1	Ultra-fast	18	1800	100	2500	1000	60	150
2	Fast	18	1200	160	800	600	110	270
3	Ultra-fast	36	3000	130	5000	1000	80	160
4	Fast	36	1800	200	1800	700	135	290
5	Medium	36	1200	325	500	600	210	400

Lämpötila

- **PAHAHUPA-kokeissa lämpötilat katon alla olivat max 300 °C.**
- **Nyt hetkelliset savupatjan lämpötilat palotilan puolella olivat max 400...600 °C. Lämpötilat laskivat nopeasti.**
- **ISO834 @5 min = 576 °C, @15 min = 738 °C.**
- **Pitkäkestoinen korkea lämpötila on mahdollinen vain lieskahtaneessa palossa, kun tilaan on syntynyt aukko ulkoilmaan (ikkuna tms). Tällöin ylipaine häviää.**
- **Johtopäätös: samanaikainen ylipaine ja korkea lämpötila on mahdollista vain parin minuutin ajan.**

Johtopäätökset

- Kuristimen ja tuloilmakanavan kautta virtaava savu voi teoriassa tuottaa naapuriasuntoon hengenvaaralliset olosuhteet ja runsaat omaisuusvahingot.
- Olisi syytä siirtyä tehokkaampiin, ja samalla vähemmän ilmanvaihtoa haittaaviin, savunrajoittimiin.
- Savunrajoittimilta ei *todennäköisesti* ole mielekästä vaatia EI-luokitusta.

Jatkotoimet

- **Parempi ymmärrys nykyaikaisen asuinrakennuksen ilmanvaihdon paloturvallisuudesta edellyttää palo- ja IV-asiantuntijoiden yhdessä tekemiä kokeita.**
 - Mikä on tiiveys 1000 Pa paine-erolla?
 - Mihin savu oikeasti kulkeutuu kanavistossa?
- **Kokeiden avulla voidaan kelpoistaa simulointimallit ja määrittää simulointeihin liittyvä epävarmuus.**
- **Kokeiden ja simulointien avulla tulisi**
 - Määritellä savunrajoittimille palotekniset vaatimukset (reagointi, paine-ero, virtaus, lämpötila)
 - Kehittää määräyksiä
- **Aalto voisi ryhtyä koordinoimaan, jos kiinnostuneita löytyy.**