

Poistumisharjoitusten havainnointi osana FDS+Evac-ohjelman kehitystä

Paloposki, Rinne, Korhonen, Saari, Pursula,
Nummila, Hostikka

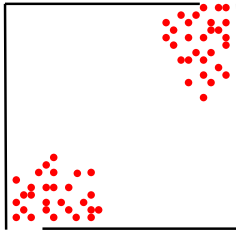


Teknologiasta liiketoimintaa

Yleistä

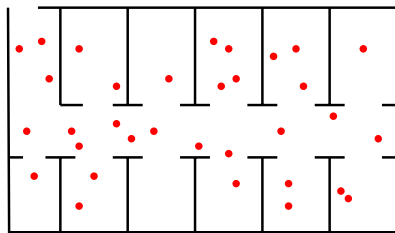
- VTT kehittää FDS-ohjelmaan laajennusta poistumislaskentaan: FDS+Evac: <http://www.vtt.fi/fdsevac/>
- Kehitysprojektin tärkeänä osana ovat poistumisharjoitusten havainnointi
- Kokeellista tietoa voidaan hyödyntää laskennan lähtötietoina
- Kokeellista tietoa tarvitaan laskentamenetelmien validoinnissa
- VTT havainnoinnut kolmea poistumisharjoitusta vuonna 2006
- VTT pyrkinyt kehittämään havainnointiin tekniikoita, jotka mahdollistavat yksittäisen poistujan seuraamisen harjoituksen aikana

Poistumisen havainnointi



Hallitseva tekijä: ruuhka

- ihmismassan tarkkailu
- yksilöitä ei välttämätöntä tunnistaa



Hallitseva tekijä: päätöksenteko

- tarkkaillaan yksilöitä
- yksilöt välttämätöntä tunnistaa

Poistumisharjoitukset

1. Iso kirjasto (189 hlö, vajaa 6 min)
 - VTT "harjoitteli havainnointia"
2. **Suuri toimistorakennus** (ruuhkaisin portaikko: 281 hlö, 6 min)
 - monta kerrosta, kaksi kolmesta pääreitistä "savutettu" → havainnointi keskitettiin savuttomaan portaikkoon → suomalaista dataa portaikoista
3. Toimistorakennus (139 hlö, vajaa 6 min)
 - matalahko, portaikkodataa jo edellisestä kokeesta → ihmisten päätöksenteon seuraaminen

Osa tavoitteista saavutettiin, osa ei. Kokeellisessa työssä ei voi aina varautua kaikkeen, jos käytettävät resurssit ovat rajalliset.

Videomateriaali

- Portaakkoa kuvattiin ulko- ja sisäpuolelta kaikkiaan 9 eri kameralla



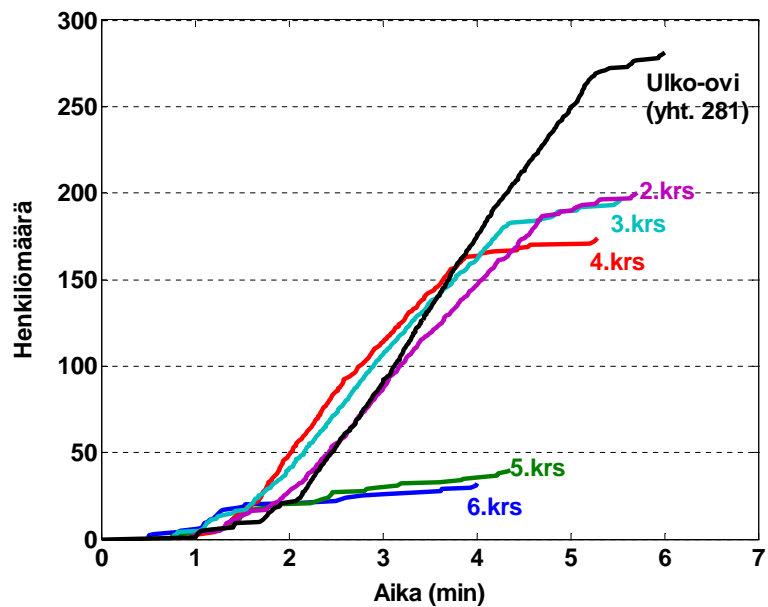
27.-28.8.2007 Palotutkimuksen päivät

5



Videomateriaali

Ajan nolлахetki = hälytys
Yhteensä 281 poistujaa

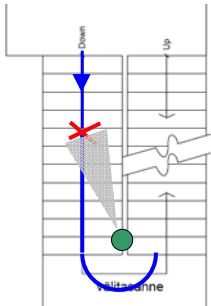


27.-28.8.2007 Palotutkimuksen päivät

6

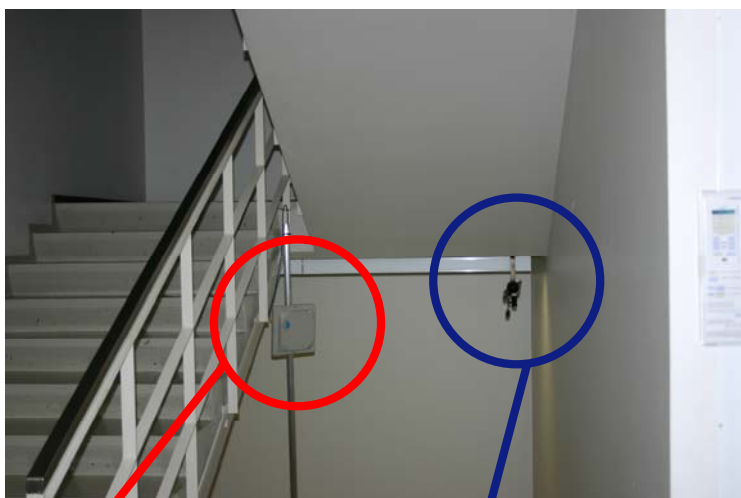


RFID-tunnistaminen



- RFID (Radio Frequency IDentification) on radiotaajuinen etätunnistusmenetelmä
 - RFID-tunnisteet sisältävät antennin, jolla vastaanotetaan ja lähetetään radiotaajuiset kyselyt RFID-lähetin-vastaanottimelta
- Lähetin-vastaanottimet oli sijoitettu kerrokseen 6-3 sekä 1. kerrokseen ulko-oven läheisyyteen
 - Tunnisteet oli jaettu osalle henkilökuntaa etukäteen (passiiviset tunnisteet)

RFID-tunnistaminen



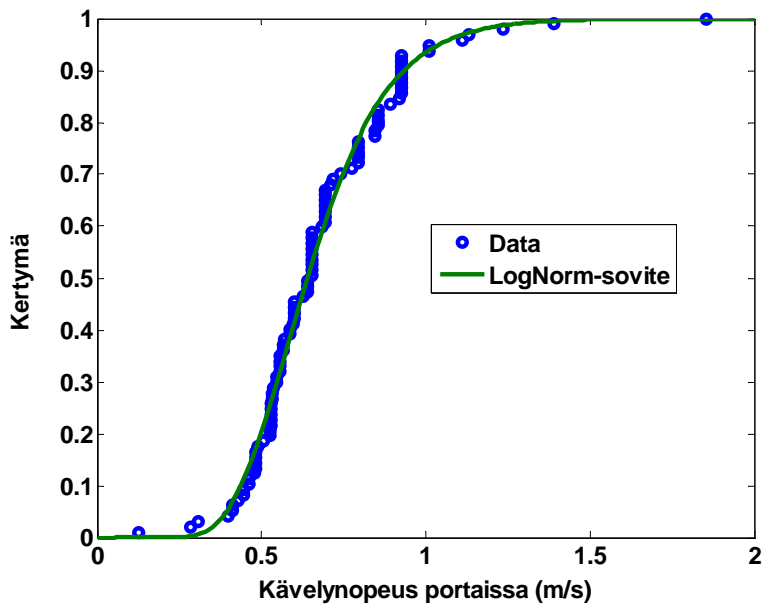
antenni

DV-kamera



RFID-tunnisteet

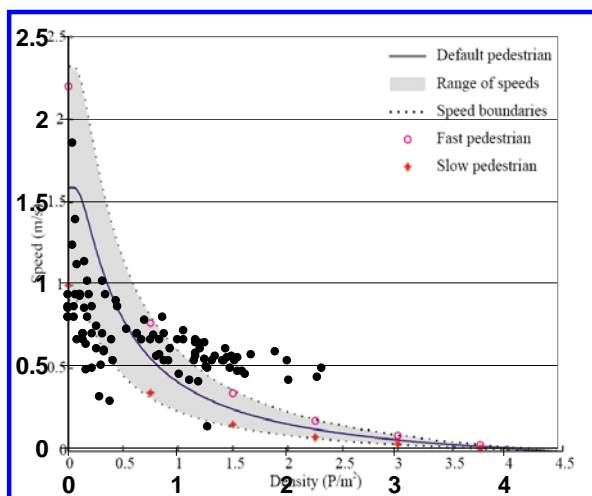
RFID-tunnistaminen



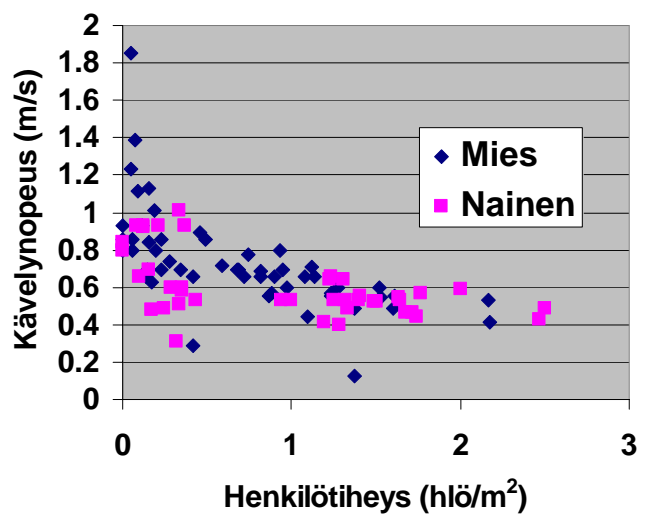
- Kävelynopeus on laskettu "RFID-henkilöille"
- On katsottu porraskävelyn kuluva aika

Fraktiilit	Kävelynopeus (m/s)
0.25	0.52
0.50	0.64
0.75	0.78
0.90	0.93
0.95	1.04

RFID-tunnistaminen

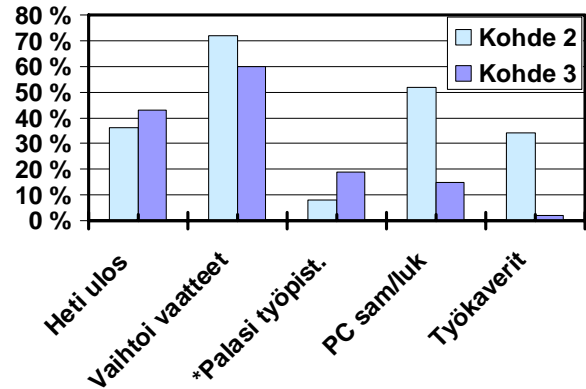


Kävelynopeus vs. henkilötiheys



Loppukyselyt toimistokohteissa

	kohde 2	kohde 3
Tiesi etukäteen	100 %	88 %
Havaitsi: Palokello	90 %	88%
Oli omassa huoneessaan	89 %	66 %
Uusi reitti ulos?	29 %	55 %
Vaihtoi reittiä	79 %	33 %
Sulki ovensa (jos oli)	~50 %	~50 %



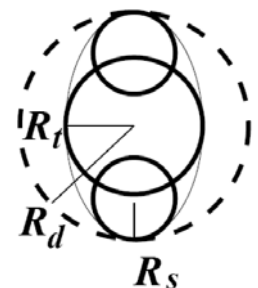
* Noin 50 % suoraan ulos, jos ei omassa huoneessaan

Poistumisen mallintaminen: FDS+Evac

- Yksittäiseen ihmiseen liittyviä parametreja ovat mm.
 - Dimensiot (hartiamitta)
 - Kävelynopeus
 - Reagointiaika (t_r)
- Kokonaispoistumisaika (t_{kok}):
 - Hälytysaika (t_h)
 - Siirtymisaika (t_m)
 - $t_h + t_r + t_m = t_{kok}$
- Kävelynopeus ja käytävien leveys vaikuttavat paljon varsinaiseen siirtymisaikaan

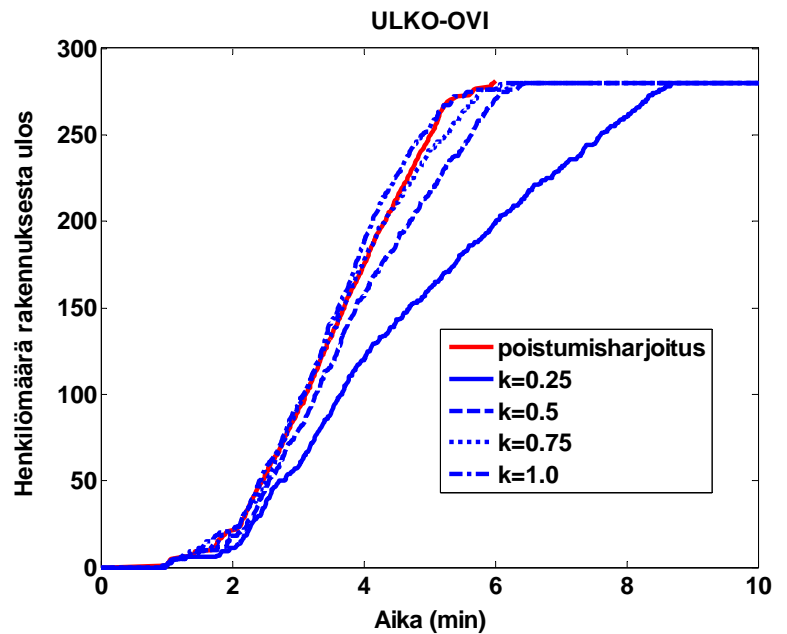
Arvotaan jakaumista

FDS+Evac



Poistumisen mallintaminen: FDS+Evac

- $V_{\text{porras}} = V_{\text{tasainen}} \times k$
- $V_{\text{tasainen}} = 0,95 - 1,55 \text{ m/s}$
- Ajan nolлахetki = hälytys
- Henkilöt astuneet porrastasanteelle samalla ajalla kuin koetilanteessa
- $k = 0.75$ -arvolla päästään lähimmäksi koetilannetta



27.-28.8.2007 Palotutkimuksen päivät

13



Yhteenveto

- VTT havainnoitsi v. 2006 kolme poistumiskoetta: Palvelevat FDS+Evac –ohjelmiston kehitystyötä että yleensä turvallisuustyötä
- Havainnointitekniikoita: ”silmit”, (digi)videot, RFID-tunnistaminen, stereokamera, loppukyselyt
- Havainnointi suuritöistä + aikaavievää
- Tulevaisuus: valvontakamerat?

Rahoitus & Yhteistyö

- Rahoitus: TEKES, Palosuojelurahasto, YM, VTT, SA
- Yhteistyö: TKK, HY, NIST (USA)

0:00:25.0



27.-28.8.2007 Palotutkimuksen päivät

14

