

# Palomiehen älyvaate – tukea toimintakykyyn ja tilannekuvaan

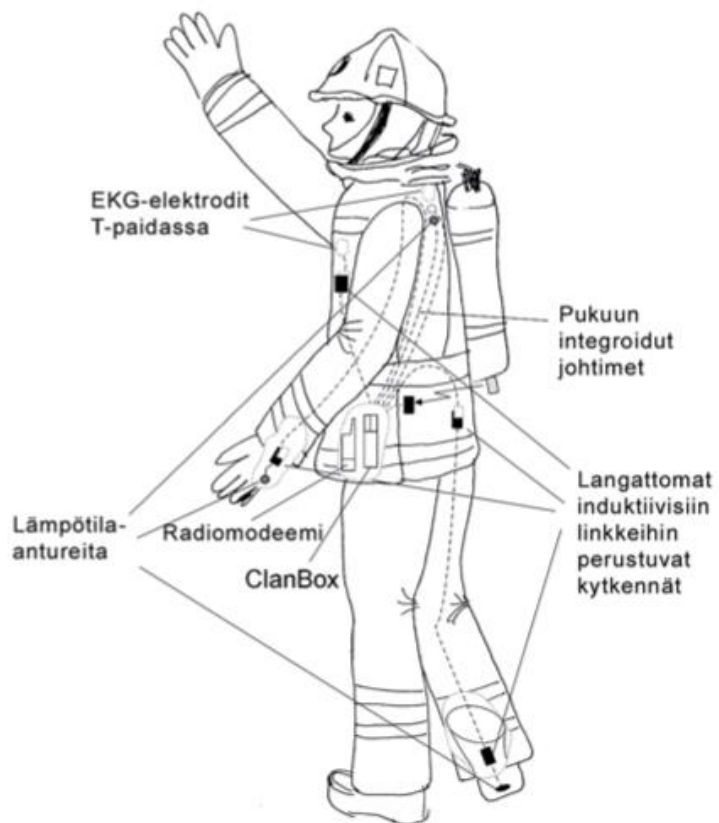
Antti Väättänen, Jari Laarni, Pekka Tuomaala, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

Sirkka Rissanen, Työterveyslaitos  
Mika Bordi, Savox Communications Oy

## Palomiehen älyvaate -hankkeen lähtökohdat

- Palomiehen työssä fyysinen kuormitus, ympäristön olosuhteet ja suojavaatetus lisäävät lämpökuormaa ja rasitusta
- Savusukellusvalvoja tekee yleensä käsin kirjaukset seuratessaan esim. paineilman käyttöaikoja
- Kommunikointi hoidetaan Virve-puhelimilla eikä kehittyneitä informaatioteknologiaan perustuvia seurantajärjestelmiä ole vielä laajasti käytössä
- Hankkeessa voidaan hyödyntää aikasemmin toteutettujen CLAN- ja SAWUI-hankkeiden tuloksia sekä käynnissä olevaa kansallista Smart Clothing 2.0 –tutkimushanketta

# CLAN – Clothing Area Network



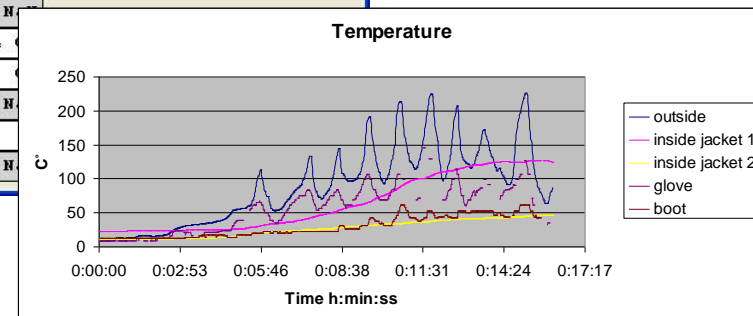
ClanWare

File View Tools

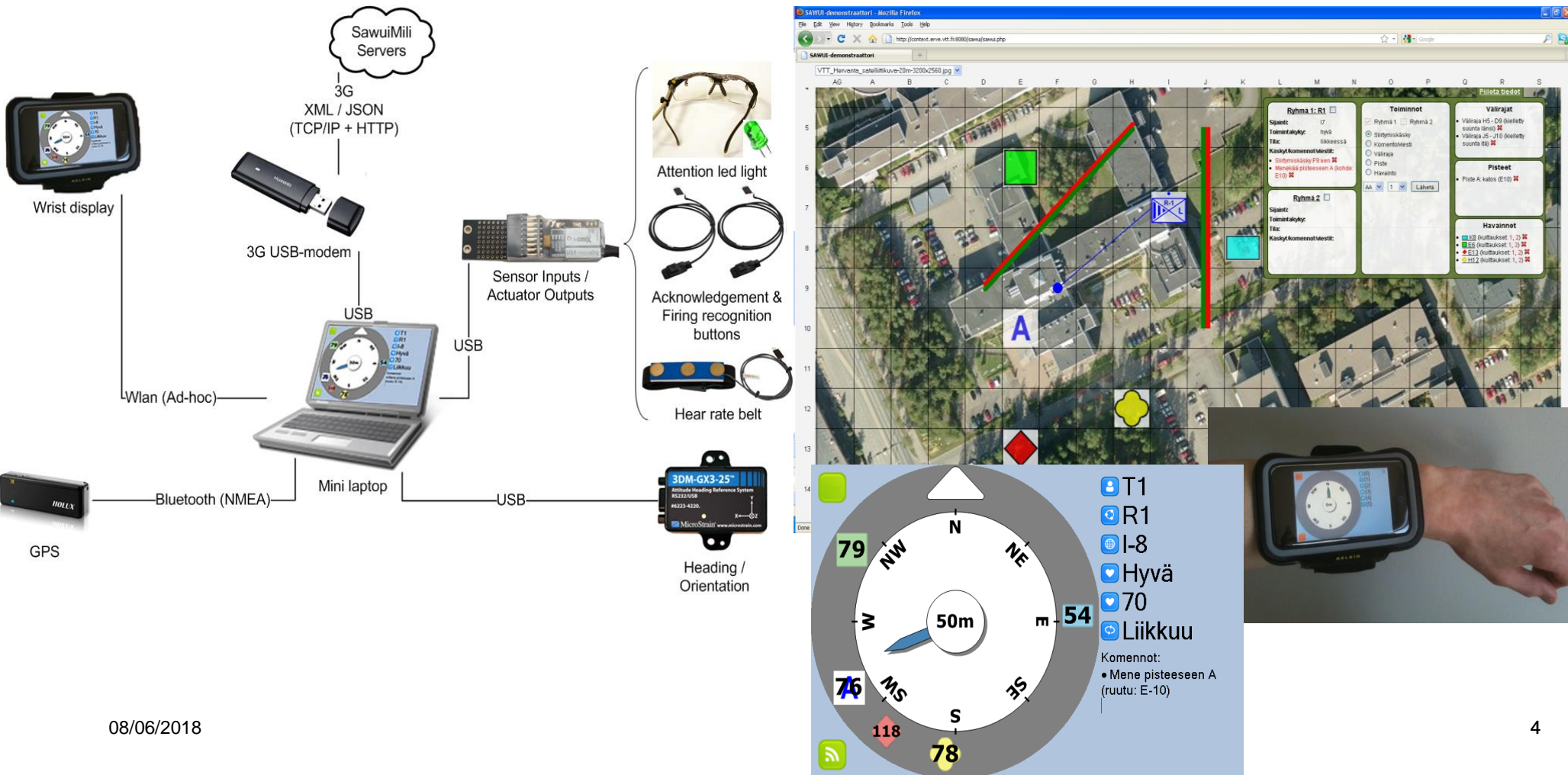
**Palomies, Pasi**  
T31.1

**Brandman, Björn**  
T31.2

Outside Temperature	162,0 C°	72,2 C°
In suit temp 1 (shoulder)	73,5 C°	46,1 C°
In suit temp 2	62,0 C°	26,4 C°
Unused	NaN	NaN
Glove Temperature	72,2 C°	26,4 C°
Boot temperature	46,1 C°	21,5 C°
Unused	NaN	NaN
Pulse from Polar belt	162	72
Bottle pressure	NaN	NaN



# SAWUI – Tilannetietoisuutta tukevat moniaistiset käyttöliittymät vaativissa toimintaympäristöissä



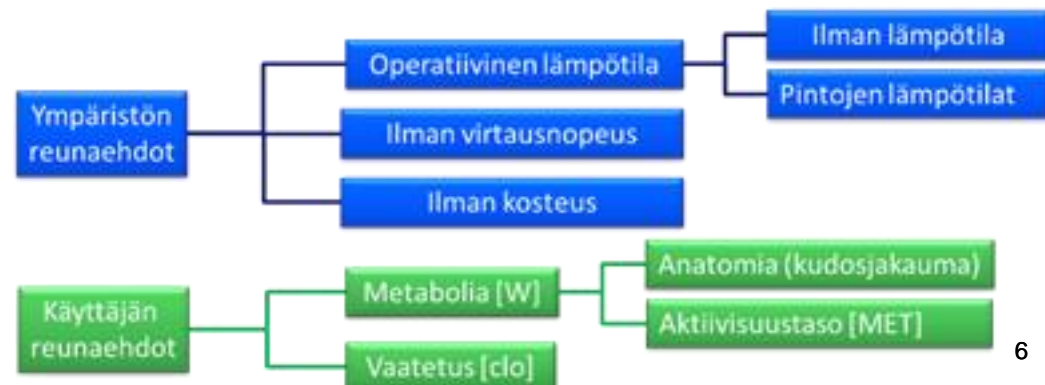
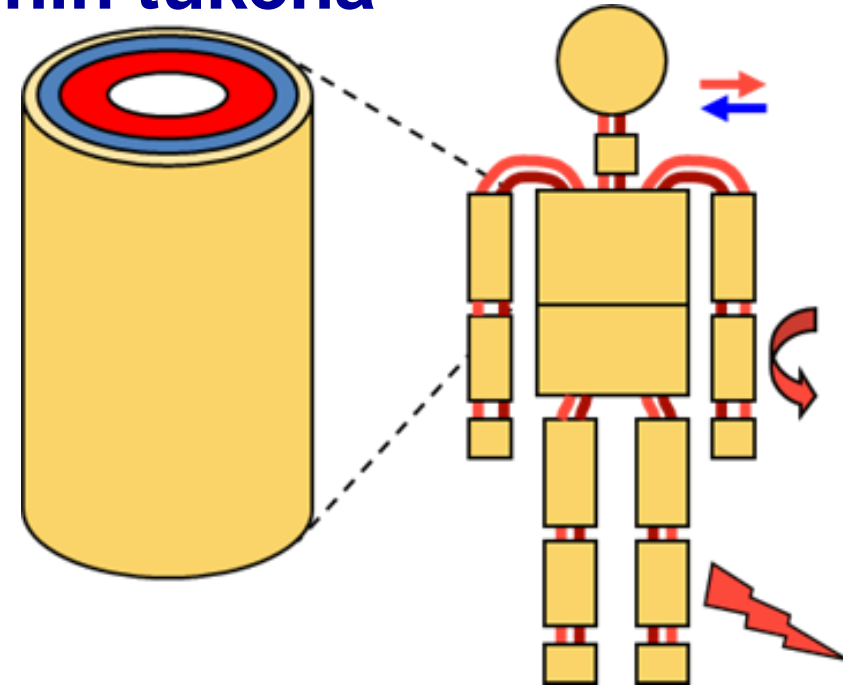
# HEATPlus – älyvaatekonsepti palomiehille

- Tulevaisuuden älyvaatekonseptia kehitetään HEATPlus-hankkeessa (1.1.2018 – 31.12.2018), jossa ovat mukana Savox Communications Oy, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy (VTT) ja Työterveyslaitos (TTL)
- Hanke pyrkii kuvaamaan kokonaisjärjestelmän, jossa älyvaate seuraa toimintakykyyn vaikuttavia lämpötila-arvoja, aktiivisuutta, välittää tilannekuvaa savusukellusvalvojalle sekä kerää yksilöllistä tietoa pilvipalveluun
- Tavoitteena on toimintakykyä edistävä ja tilannekuvaa parantava kokonaisuus, joka vastaa palomiesten haastatteluissa kerättyjä käyttäjävaatimuksia
- Hanke liittyy kansalliseen laajaan Smart Clothing 2.0 - tutkimushankkeeseen



# Human Thermal Model (HTM) – lämpökuormittumisen arvioinnin tukena

- VTT on kehittänyt Human Thermal Model (HTM) –laskentasovelluksen, jolla voidaan arvioida ihmisen lämpöviihtyvyyttä
- HTM:n avulla voidaan arvioida myös palo- ja pelastustoimeen osallistuvien ammattilaisten lämpökuormitusta erilaisissa olosuhteissa
- HTM määrittämiseksi tarvitaan tiedot ympäristöstä (lämpötila ja ilman kosteus) ja henkilöstä (vaatetus, aktiivisuustaso ja yksilöllinen kehon koostumus), ja tuloksena saadaan arvio kehon eri kudosten ja sisäelinten lämpötiloista sekä arvio lämpökuormittumisesta
- Tavoitteena on että HTM-laskentaa voidaan hyödyntää reaaliajassa yksilöllisen lämpökuormittumisen seurannassa erilaisilla vaatetuksilla ja varustuksilla



# Palomiesten haastattelut käyttäjävaatimusten keräämisessä

- Hankkeen aikana on haastateltu palomiehiä Pelastusopistolta (Kuopio), Länsi-Uudenmaan pelastuslaitokselta (Espoo), Helsingin kaupungin pelastuslaitokselta, Keski-Uudenmaan pelastuslaitokselta (Vantaa) ja Oulu-Koillismaan pelastuslaitokselta
- Haastatteluissa on selvitetty mm. seuraavia asioita:
  - Nykyisin käytössä oleva suojavaatetus ja muu varustus
  - Kommunikaatio- ja informaatiojärjestelmät
  - Keskeiset tarpeet vaatetuksen ja laitteiden suhteen
  - Tyypilliset käyttötilanteet
  - Tyypilliset lämpökuormittumista aiheuttavat tilanteet
  - Ideoita, toiveita, tarpeita...

# HEATPlus- älyvaatekonsepti

## Savusukeltaja



### Älyvaate

#### Sensorit:

- Liike- ja lämpötila-anturit

#### Mitattavat asiat:

- Palomiehen tunnistus
- Paineilman käytön kesto
- Savukaasut
- Ulko- ja iholämpötila
- Syke
- Aktiivisuus

#### Palomiehen tiedonsiirtolaite:

- Mobiililaite ja mahdollinen huomiovalo maskissa
- Kerää yhteen sensoritiedot
- Lähettää tiedon savusukellusvalvojalle

#### Kommunikointi:

- Virve-puhelimella

## Savusukellusvalvoja



### Tilannetietojärjestelmä

#### Näytettävät tiedot:

- Savusukeltajien tunnistukset
- Savukaasut
- Paineilman käytön kesto
- Savusukeltajien kuormitus
- Savusukeltajien syke
- Lämpöviihtyvyyssarvo
- Tarvittavat hälytykset

#### Monitorointilaitteet:

- Älypuhelin
- Tablet-laite

#### Kommunikointi:

- Virve-puhelimella

## Palomestari



### Pilvipalvelu

#### Palomestari / tilannetietokeskus

- Älyvaatteiden tiedot
- Tiedot tablet-laitteella tai kannettavalla tietokoneella

#### Toimintakyvyn seurantajärjestelmät

- Yksilöllinen pitkän aikavälin seuranta
- Yhdistettävyyden nykyisiin työkykyjärjestelmiin

Tiedonsiirto  
langattomalla  
lähettimellä

Tiedonsiirto  
4G-verkossa



# Järjestelmän testaaminen ja arviointi

- Älyvaatekonseptin demonstraattoria toteutetaan kesän ja syksyn aikana
- Demonstraattoria käydään esittelemässä pelastuslaitoksilla ja sen ominaisuuksia ja niiden hyödyllisyyttä arvioidaan yhdessä palomiesten kanssa
- Työterveyslaitoksella voidaan testata demonstraattorin toimintaa laboratorio-olosuhteissa erilaisissa lämpöolosuhteissa (kylmä ja kuuma)
- Lisäksi voidaan tehdä lämpökuormittumiseen ja lämpöviihtyvyyteen liittyviä testauksia erilaisissa oikeaa toimintaympäristöä ja käyttötilanteita simuloivissa harjoitustilanteissa
- Testauksissa mitataan koehenkilöiden lämpöfysiologista kuormittumista ja tuloksia voidaan verrata HEATPlus-demonstraattorin muodostamiin arvioihin ympäristön ja käyttäjän tilasta
- Lisäksi arvioidaan järjestelmän automaattiseen savusukellusvalvontaan liittyviä ominaisuuksia ja käyttöliittymään liittyviä vaatimuksia: mitä tietoa esitetään, millä laitteella, kenelle ja miten



# TECHNOLOGY «FOR BUSINESS»

[antti.vaatanen@vtt.fi](mailto:antti.vaatanen@vtt.fi)

+358 40 570 6959

