



Meurman Karoliina
27.10.2020

PALOVAROITTIMIEN IKÄÄNTYMISSSELVITYS JATKOHANKE 2020

LOPPURAPORTTI

Tiivistelmä

Tukes (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto) toteutti v. 2017-18 ikääntyneiden palovaroittimien toimintaa selvittävän hankkeen. Hankkeessa havaittiin, että palovaroittimissa iän myötä tapahtuvat muutokset – likaantuminen, muutokset savuherkkyydessä, ruostuminen, äänenvoimakkuuden heikkeneminen - sekä niiden vaikutus toimintaan tukevat palovaroittimien uusimistarvetta valmistajan antaman ohjeistuksen mukaisesti 5-10 vuoden välein. Ensimmäisen hankkeen tulosten perusteella heräsi kiinnostus tutkia tarkemmin ikääntyneiden palovaroittimien äänenvoimakkuutta sekä tutkia ikääntyneiden optisten palovaroittimien savuherkkyyttä suuremmalla otannalla.

Jatkohankkeessa tehdyissä palovaroittimien äänenvoimakkuusmittauksissa suurin osa dB-arvoista oli välillä 86-105 db(A). Osalla äänenvoimakkuudessa mitattiin selvästi korkeampia piikkejä, ja huomattavaa on, että korkeita piikkejä ei havaittu lainkaan yli 20 vuotta vanhoilla palovaroittimilla. Äänenvoimakkuusmittauksien yhteydessä huomattiin, että osa palovaroittimista oli rikkoontunut siten, ettei niistä saatu lainkaan ääntä. Äänenvoimakkuuden tason osalta selvästi heikentyneitä oli muutama, ja ne olivat havaittavissa testinappia painamalla ilman dB-mittarilla mittausta. Tutkimusten mukaan suurin osa aikuisista herää 75 dB(A):n ääneen. Hankkeessa havaitut matalimmat dB-arvot eivät riittäisi herättämään aikuista.

Äänenvoimakkuustestien tulokset korostavat säännöllisen kunnossapidon merkitystä, koska täysin toimimattomat ja selvästi alentuneet äänenvoimakkuuden arvot voidaan havaita testinappia painamalla.

Savuherkkyydestit toteutettiin samoin kuin ensimmäisessä hankkeessa. Palovaroittimien savuherkkyyttä testattiin kahdella testipalolla: kytevässä puupalossa savua muodostuu hitaasti, kun taas polyuretaania poltettaessa savunmuodostus on nopeaa. Testattavien palovaroittimien joukossa oli suunnitelman mukaisesti suurempi määrä optisia palovaroittimia.

Savuherkkyydestien ja erityisesti polyuretaanipalon perusteella optisten palovaroittimien reagointiajoissa oli enemmän hajontaa kuin ionisoivilla palovaroittimilla. Hankkeen tulokset vahvistivat ensimmäisen hankkeen tuloksia siinä, että ionisoivaan tekniikkaan perustuvat palovaroittimet kestävät paremmin aikaa ja reagoivat savuun tasaisemmin kuin optiset palovaroittimet.

Palovaroittimien ikääntymisselvitys -jatkohanke käynnistyi syksyllä 2019, ja Tukesin lisäksi siinä olivat mukana Finanssiala ry, Nuohousalan Keskusliitto, Onnettomuustutkintakeskus, Pelastusopisto, sisäministeriö, Suomen Palopäälystöliiton ja Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö ry.

Sisällys

1.	Tausta ja hankesuunnitelma.....	3
1.1	Tausta	3
1.2	Hankesuunnitelma.....	3
2.	Palovaroitin ja äänenvoimakkuus.....	4
2.1	Lainsäädäntö.....	4
2.2	Standardit ja muut julkaisut	4
3.	Äänenvoimakkuustestit.....	5
3.1	Palovaroittimien äänenvoimakkuusvaatimukset	5
3.2	Äänenvoimakkuusmittauksien testausjärjestelyt	7
3.3	Äänenvoimakkuusmittausten tulokset.....	7
4.	Savuherkkyytestit.....	9
4.1	Testausjärjestelyt.....	9
4.2	Savuherkkyytestien tulokset.....	12
5.	Johtopäätökset hankkeen tuloksista	15
	Viitteet	17

1. Tausta ja hankesuunnitelma

1.1 Tausta

Tukes (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto) toteutti v. 2017-18 ikääntyneiden palovaroittimien toimintaa selvittävän hankkeen. Hankkeessa kysyttiin palovaroittimien maahantuojilta tietoja palovaroittimien vanhenemiseen liittyvistä seikoista ja koottiin taustamateriaaliksi tietoja palovaroittimien toiminnasta tulipaloissa. Hankkeessa testattiin käytössä olleita ionisoivia ja optisia palovaroittimia kyteväällä puupalolla ja polyuretaanipalolla.

Hankkeessa havaittiin, että palovaroittimissa iän myötä tapahtuvat muutokset – likaantuminen, muutokset savuherkkyydessä, ruostuminen, äänenvoimakkuuden heikkeneminen - sekä niiden vaikutus toimintaan tukevat palovaroittimien uusimistarvetta valmistajan antaman ohjeistuksen mukaan. Kaikki testatut palovaroittimet reagoivat savuun, mutta mitatuissa reaktioajoissa oli suurta hajontaa. Tulosten perusteella ionisoivat palovaroittimet vaikuttivat toimivan tasalaatuisemmin erityisesti polyuretaanipalossa. Ensimmäisessä hankkeessa suurin osa testatuista palovaroittimista oli ionisoivia. Palovaroittimien äänenvoimakkuutta ei mitattu.

Koska hanke oli ensimmäinen laatuaan, nousi testien tuloksia analysoitaessa esille asioita, joita haluttiin tutkia tarkemmin jatkohankkeessa. Näitä olivat erityisesti ikääntyneiden palovaroittimien äänenvoimakkuuden tarkempi mittaus sekä optisten palovaroittimien savuherkkyyden testaaminen suuremmalla otannalla.

Ensimmäisen hankkeen loppuraportti löytyy Tukesin verkkosivuilta [1].

1.2 Hankesuunnitelma

Jatkohankkeessa tehtiin seuraavat toimenpiteet:

- hankittiin vanhoja palovaroittimia yhteistyötahojen kautta sekä ostettiin uusia palovaroittimia vertailukohdaksi; pääpaino oli optisissa palovaroittimissa
- kerättiin tietoa palovaroittimen äänenvoimakkuuden tason merkityksestä
- testattiin palovaroittimien äänenvoimakkuus ja savuherkkyys
- laadittiin loppuraportti ja tiedotettiin aiheesta.

Hanke ei sisältänyt palovaroittimia tai palovaroittimien lisälaitteita, jotka on tarkoitettu heikkokuuloisille henkilöille.

Palovaroittimia kerättiin hankkeessa mukana olleiden tahojen kautta lahjoituksina. Palovaroittimen mukana pyydettiin toimittamaan tieto sen sijoituspaikasta (katto, seinä, muu).

Vakuutusyhtiön If:n kautta saatiin 50 käytettyä palovaroitinta, jotka oli kerätty jäseniltä. If lahjoitti vanhaa palovaroitinta vastaan uuden palovaroittimen.

2. Palovaroitin ja äänenvoimakkuus

2.1 Lainsäädäntö

Palovaroittimien teknisistä ominaisuuksista annetun valtioneuvoston asetuksen (291/2009) mukaan palovaroittimen tulee täyttää standardin *SFS-EN 14604 Palovaroittimet* vaatimukset. Asetuksen mukaan palovaroittimen hälytysäänen voimakkuuden on oltava palovaroitinstandardin mukaisesti vähintään 85 dB(A) mitattuna kolmen metrin etäisyydeltä.

Pelastuslain (379/2011) mukaan asunto tulee varustaa riittävällä määrällä palovaroittimia tai muita laitteita, jotka mahdollisimman aikaisin havaitsevat alkavan tulipalon ja varoittavat asunnossa olevia.

2.2 Standardit ja muut julkaisut

Standardin *ISO 8291 Alarm Systems – Audible emergency evacuation signal – Requirements* mukaan pienin äänenvoimakkuuden taso evakuointitilanteissa tulee olla 75 dB(A) myös suljettujen ovien takana. A-painotettu äänenvoimakkuustaso tarkoittaa tasoa, joka huomioi ihmiskorvan aiheuttaman vaimennuksen ja havaintokyvyn. Standardi määrittelee myös tulipalosta varoittavan kolmivaiheisen äänikuvion, joka koostuu kolmesta 0,5 sekunnin mittaisesta äänestä sekä 0,5 sekunnin tauosta niiden välissä. Kolmivaiheisen äänikuvion välissä on 1,5 sekunnin tauko.

Palovaroittimien vaatimuksia koskevan standardin *SFS-EN 14604 Palovaroittimet* mukaan paristokäyttöisten palovaroittimien äänenvoimakkuuden taso tulee olla vähintään 85 dB(A) 3 metrin päässä yhden minuutin ajan ja vähintään 82 dB(A) neljän minuutin hälytyksen jälkeen. Verkkokäyttöisissä varoittimissa äänenvoimakkuuden tulee olla vähintään 85 dB(A) 3 metrin päässä neljän minuutin hälytyksen jälkeen. Verko- ja paristokäyttöisten varoittimien maksimi äänenvoimakkuuden taso tulee olla 110 dB(A) 3 metrin päässä yhden minuutin hälytyksen jälkeen. Suurin nimellistaajuus ei saa ylittää 3500 Hz.

Ruotsalaisen MSB:n tekemän selvityksen [2] mukaan suurin osa aikuisista herää 75 dB(A) ääneen taajuuden ollessa n. 3000 Hz. Suljettu ovi vaimentaa äänen 60 dB(A):iin. Lapset heräävät huomattavasti huonommin palovaroittimien ääniin, mikä saattaa johtua nuorten tarvitseman unen määrästä ja aivojen kehityksestä sekä kyvystä havainnoida päätöksentekoa vaativia asioita.

CPSC:n tutkimuksen [3] mukaan asunnon sisätiloissa suljettu ovi vaimentaa palovaroittimien hälytysääntä 10-20 dB(A). Toisessa kerroksessa olevan palovaroittimen ääni vaimenee noin 20 dB(A).

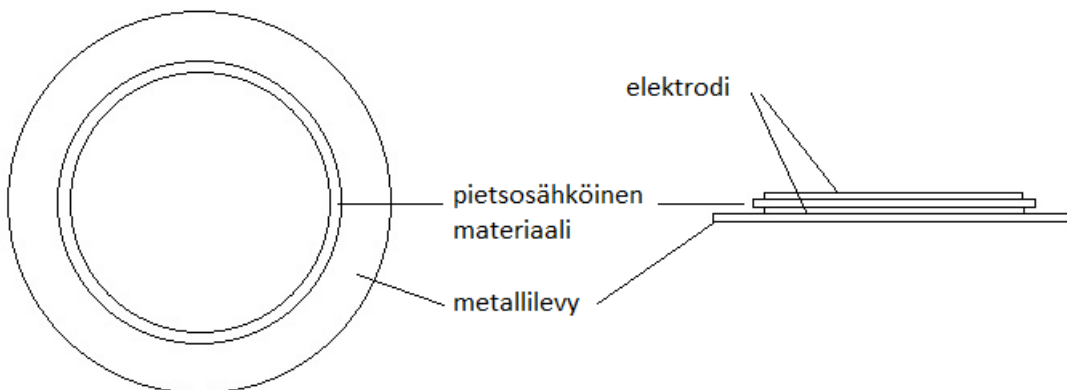
Onnettomuustutkintakeskus on tutkintaselostuksessaan ”Kahden lapsen kuolemaan johtanut rivitalopalo Raahessa 13.9.2016” [4] tarkastellut palovaroittimien ääneen heräämiseen liittyviä tutkimuksia. Otkesin raportin mukaan normaalikuntoiset aikuiset heräävät varsin hyvin palovaroittimiin. Lasten herääminen palovaroittimiin on huomattavasti epävarmempaa kuin aikuisten. Aikuisilla päihtymys vähentää merkittävästi palovaroittimen ääneen heräämisen todennäköisyyttä.

3. Äänenvoimakkuustestit

3.1 Palovaroittimien äänenvoimakkuusvaatimukset

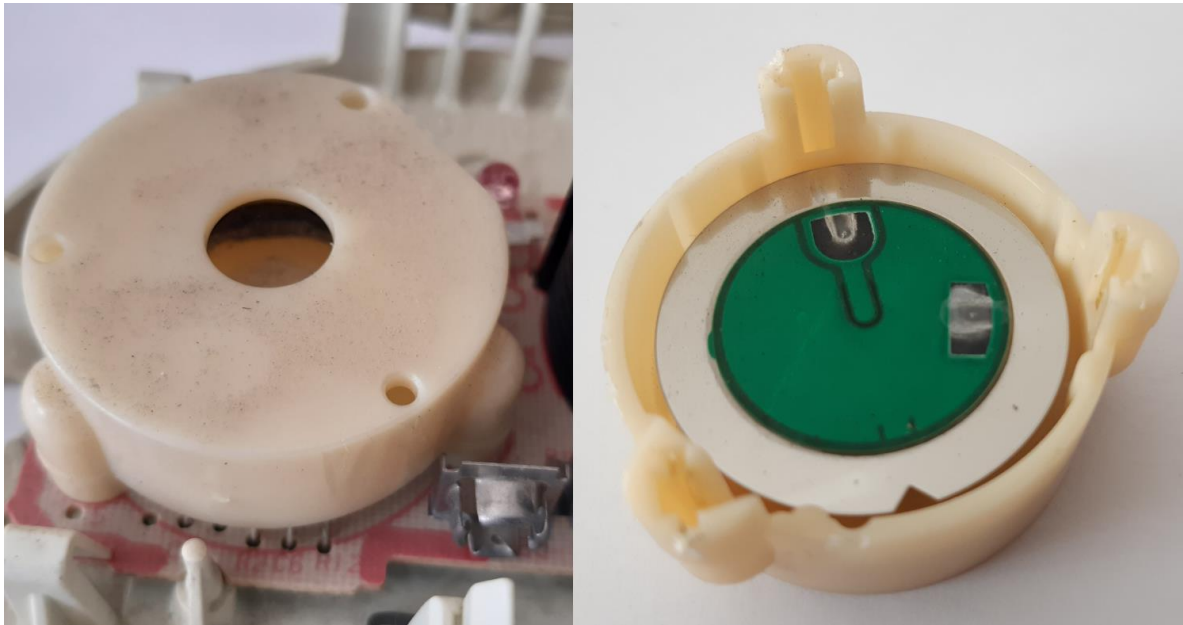
Palovaroittimia koskevan standardin SFS-EN 14604 vaatimusten mukaan palovaroittimen äänenvoimakkuus mitataan joko suoraan varoittimen edestä tai valmistajan määrittelemästä kulmasta 45 asteen sisällä tästä. Paristokäyttöiset palovaroittimet tulee testata paristo tyhjennettynä vain vähän yli tai juuri pariston hälytysrajalla. Mittaus tulee tehdä vapaan kentän olosuhteissa, jotta minimoidaan heijastuvien äänen energia. Standardin mukaan vapaan kentän olosuhteita voidaan simuloida asentamalla laite puulevyille siten, että testattavan varoittimen keskikohta on vähintään 1,2 m lattian yläpuolella ja mikrofoni sijoitettuna 3 m päähän suoraan eteen. Jos äänenvoimakkuuden taso vaihtelee, tulee käyttää täydellisen jakson aikana esiintyvää suurinta arvoa. Ympäristön melutaso tulee olla vähintään 10 dB (A) alle varoittimen antaman äänenvoimakkuuden tason.

Palovaroittimen ääni saadaan aikaan pietsoelementillä, joka koostuu metallisista levyistä ja niiden välissä olevasta pietsosähköisestä materiaalista. Palovaroittimissa pietsoelementti on kiinnitetty metallilevyyn (kuva 1). Hälytystilassa sähkökenttä saa materiaalin värähtelemään tuottaen ääntä. Pietsoelementin resonanssitaajuudella saadaan aikaan suuri äänenpaine pienellä sähköteholla.



Kuva 1. Pietsoelementin rakenne

Vanhemmissa palovaroittimissa pietsoelementti on yleensä erillisen sylinterin sisällä (kuva 2). Kuvassa sylinteri näkyy myös irrotettuna palovaroittimesta.



Kuva 2. 1980-luvulla valmistetun palovaroittimen pietsoelementti

Nykyisissä palovaroittimissa pietsoelementti on kiinnitetty palovaroittimen sisäpuolelle kuoreen. Kiinnityskohta on yleensä palovaroittimen ulkokannessa näkyvän ritilän kohdalla (kuva 3). Savu ei kulkeudu ritilän kohdalta palovaroittimen sisään, koska pietsoelementti on kiinnitetty kuoreen tiiviisti esim. silikonilla.



Kuva 3. 2010-luvulla valmistetun palovaroittimen pietsoelementti ja kuva elementin kohdalta varoittimen ulkopinnalta

3.2 Äänenvoimakkuusmittauksien testausjärjestelyt

Hankkeessa äänenvoimakkuustestejä ei tehty täsmälleen palovaroitinstandardin SFS-EN 14604 määrittelemillä tavoilla ja olosuhteissa, koska hanke ei ollut markkinavalvontahanke, vaan hankkeessa haluttiin vertailevaa tietoa eri ikäisten palovaroittimien äänenvoimakkuudesta. Tuloksia ei siis voi verrata standardin vaatimuksiin. Erityisesti huonetila, jossa mittaukset tehtiin, poikkesi standardin vaatimuksesta, vaikka tilasta pyrittiin tekemään mahdollisimman kaiuton ääntä heijastamattomilla materiaaleilla.

Testit tehtiin Tukesin varastotiloissa. Taustamelu oli alle 35 dB, eli standardin vaatimus ympäristön melutasosta täyttyi. Palovaroittimissa käytettiin 9 V:n paristoja, joiden jännite oli paristotesterillä mitattuna hyvä ennen jokaista äänenvoimakkuusmittausta.

Palovaroitin asetettiin vasten levyä, jonka etäisyys mikrofonista oli 3 m. Äänihälytys aktivoitiin painamalla testinapista 15-20 sekunnin ajan samalla liu'uttaen palovaroitinta hitaasti 10 cm:n matkan ylhäältä alas. Liu'uttaminen tehtiin, jotta tilan pinnoista johtuvat mahdolliset heijastukset ja niiden summautumisen aiheuttamat äänenvoimakkuuden vaihtelut saataisiin mitattua kaikille varoittimille samalla lailla. Testattujen palovaroittimien keskikohta oli 1,2 m lattian yläpuolella. Lattialla oli vaimennusta. Kattoa ei pystytty vaimentamaan. Varoittimen takana olleen pystysuoran levyn koko oli 0,6 m x 0,8 m.

Äänenvoimakkuuden dB-arvot mitattiin Pelastusopiston kalibroidulla TR-620 – desibelimittarilla (kuva 4). A-painotettu äänenvoimakkuus mitattiin käyttäen nopeaa (*fast*) mittaustapaa. Mittari ilmoitti kunkin mittausjakson korkeimman arvon, joka kirjattiin ylös.



Kuva 4. TR-620 -desibelimittari

3.3 Äänenvoimakkuusmittausten tulokset

Osa palovaroittimista oli jo ennen Tukesille toimittamista rikkoontunut siten, ettei mittauksia voitu lainkaan suorittaa. Kolmessa palovaroittimessa oli testinappi rikki. Lisäksi joissain summeri ei toiminut lainkaan tai hälytys jäi päälle, vaikka testinapista painaminen lopetettiin. Yhden toimimattoman palovaroittimen syyksi paljastui rikkoontunut pietsoelementti (kuva 5). Kyseinen palovaroitin oli valmistettu vuonna 2009. Toimimattomia tai jollain tavalla rikkoontuneita palovaroittimia oli yhteensä 13 kappaletta.



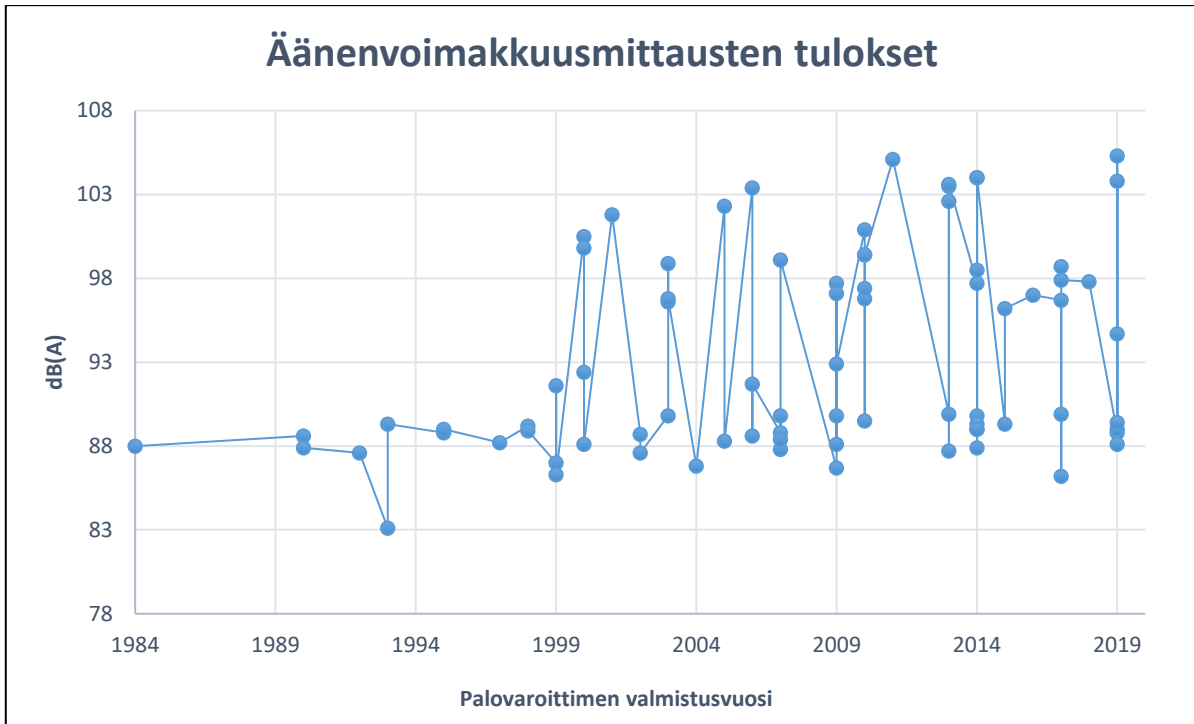
Kuva 5. Rikkoontunut pietsoelementti

Mittauksia tehtäessä oli selvästi havaittavissa, että dB-arvot heittelivät mittausjakson aikana, mikä saattoi johtua huoneen heijastuksista. Suurin osa dB-arvoista oli välillä 86-105 db(A). Yhdestä palovaroittimesta mitattu taajuus oli 3,4 kHz.

Kahden palovaroittimen osalta ääni oli jo korvakuulollakin arvioituna huomattavasti alempi, ja tällöin mitatut arvot olivat 51 ja 75 dB(A). Molemmat varoittimet oli valmistettu v. 2005. Toinen varoittimista oli varustettu 10 vuoden paristolla, ja sen jännite oli alentunut siten, että varoitin antoi vikavaroitusta jännitteen alenemisesta

Äänenvoimakkuuslukemat on esitetty taulukossa 1. Kuvaajasta on jätetty pois kaksi alinta tulosta. Mittaustulos saatiin yhteensä 81 palovaroittimesta.

Taulukko 1. Äänenvoimakkuusmittausten tulokset



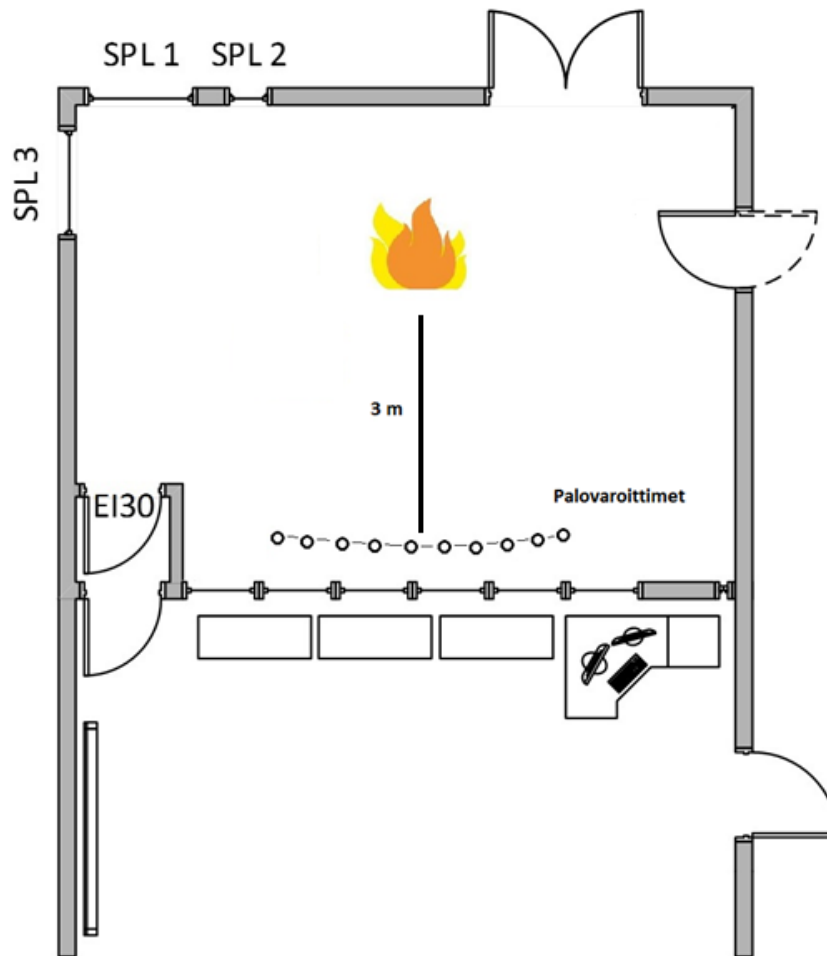
4. Savuherkkyystestit

4.1 Testausjärjestelyt

Ikääntyneiden palovaroittimien savuherkkyttä testattiin Pelastusopiston Paloteatterissa.

Palovaroitinstandardi SFS-EN 14604 määrittelee neljä eri testipaloa, joissa poltettavasta materiaalista riippuen muodostuu vaaleaa tai tummaa savua. Standardin määrittelemät testipalot ovat kytevä puupalo, liekehtivät muovit (polyuretaani) -palo, hehkuva kytevä puuvillapalo sekä palava neste (n-heptaani) -palo. Ikääntymisselvitykseen valittiin puu- ja polyuretaanipalo, koska ne edustavat sekä vaaleaa että tummaa savua ja koska asuinhuoneistoissa on todennäköisesti materiaaleja, jotka sisältävät puuta ja/tai muoviyhdisteitä. Koska ikääntymisselvitys -hanke ei ollut markkinavalvontahanke, savuherkkyystestejä ei suoritettu standardin mukaisesti, vaan standardin vaatimuksia mukaillen ja vastaavalla tavalla kuin ensimmäisessä hankkeessa. Palovaroittimien äänihälytyksen aloitus mitattiin jännitteen muutoksesta. Tarkemmat tiedot jännitteen mittaustavasta on selostettu ensimmäisen hankkeen loppuraportissa.

Palovaroittimet kiinnitettiin puolikaareen vanerilevyyn, ja levy kiinnitettiin kattoon siten, että palovaroittimien etäisyys testipaloon oli 3 metriä. Palovaroittimien etäisyys seinästä oli vähintään 80 cm. Huonetilan korkeus oli n. 2,5 metriä. Kussakin testauserässä oli 10 palovaroitinta. Yhteensä testattiin 79 palovaroitinta, joista 38 oli optisia ja 41 ionisoivia.



Kuva 6. Pohjakuva Paloteatterin testausjärjestelyistä

Kytevässä puupalossa mäntykalikat asetettiin liedon päälle ja levy käännettiin suurimmalle teholle. Levyn lämpötilaa mitattiin termoparilla. Puu alkoi kyteä ja savua näkyä, kun liedon lämpötila oli n. 150-160 °C. Testin aikana puukalikat kytivät ja savusivat, mutta eivät syttyneet palamaan liekillä. Mittaus lopetettiin, kun kaikki palovaroittimet olivat reagoineet savuun. Tila tuuletettiin ennen polyuretaanipaloa. Kaikkien testattujen palovaroittimien hälytys lakkasi, kun huonetila oli riittävästi puhdistunut savusta.



Kuva 7. Kytevä puupalo. Kytevät puukalikat kuvan vasemmassa reunassa ja palovaroittimet kattoon kiinnitettynä kuvan oikeassa yläreunassa.

Polyuretaanipalossa polyuretaanilevy asetettiin hellan päällä olevalle alustalle. Levy sytytettiin polttimella kulmasta, ja palon annettiin kehittyä vapaasti. Mittaus lopetettiin, kun kaikki palovaroittimet olivat reagoineet savuun.



Kuva 8. Polyuretaanipalo levyn sytytyksen jälkeen.

4.2 Savuherkkyystestien tulokset

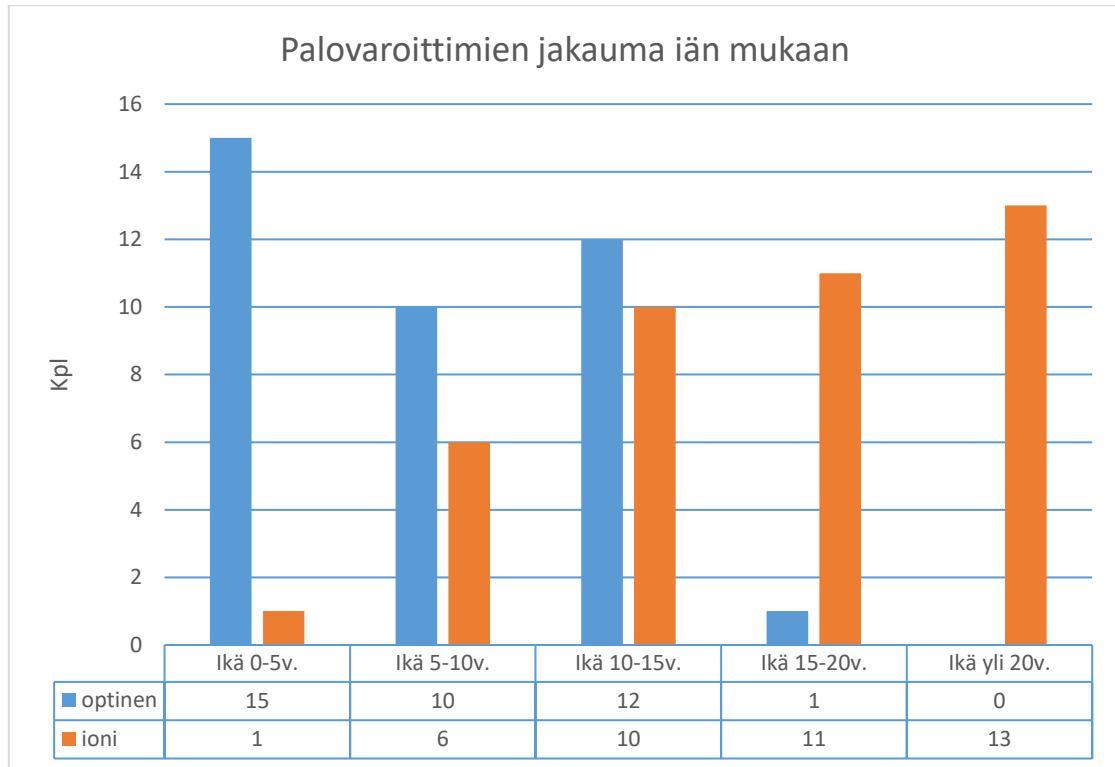
Palovaroittimien ikääntymisselvitys -hankkeessa ei tehty standardinmukaista arviota, vaan toimintaa arvioitiin hälytysajan ja iän suhteen. Tuloksia ei siis voi verrata standardin SFS-EN 14604 vaatimukseen.

Savunmuodostus riippui voimakkaasti poltettavasta materiaalista: Kytevässä puupalossa savunmuodostus oli hidasta ja savu myös levisi tilassa hitaasti. Polyuretaanipalossa savunmuodostus oli hyvin nopeaa ja savu levisi tilassa tasaisemmin ja nopeammin kuin puupalossa.

Kahdelle palovaroittimelle ei saatu luotettavaa tulosta eli jännitteen muutos oli niin pieni, että täsmällistä hälytyksen alkamisaikaa ei voitu päätellä. Kyseessä oli todennäköisesti jännitemittausta varten tehtyjen juotosten toimimattomuus, tai varoitin oli vaurioitunut juotoksia tehdessä.

Savuherkkyystesteissä testattiin yhteensä 79 palovaroitinta. Testattujen palovaroittimien ikäjakauma on esitetty taulukossa 2.

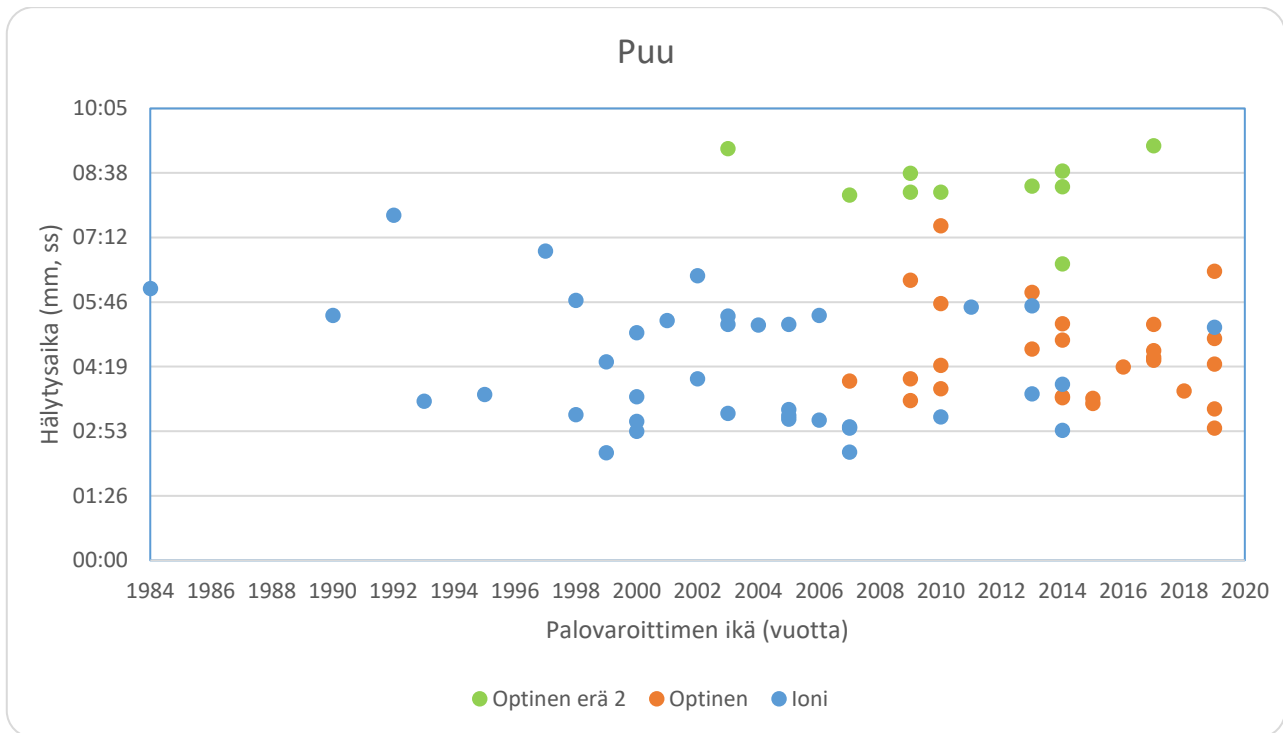
Taulukko 2. Savuherkkyystesteissä olleiden palovaroittimien ikäjakauma



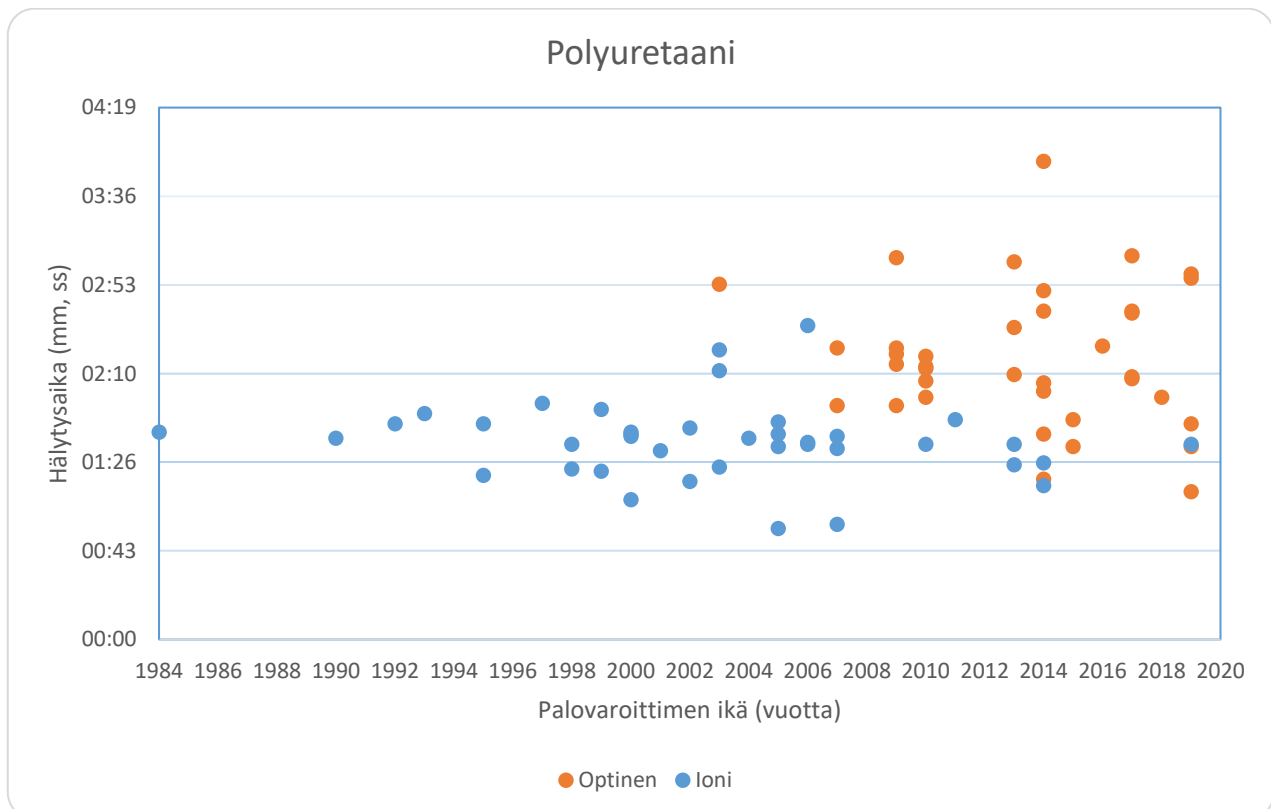
Taulukossa 3 on esitetty kunkin palovaroittimen hälytysaika iän funktiona puupalossa ja taulukossa 4 vastaava polyuretaanipalossa. Optisten ja ionisoivien palovaroittimien kuvaajat on eroteltu toisistaan eri värein.

Kytevässä puupalossa yhden testierän tulokset poikkesivat selvästi muista. Erä oli 2. testipäivän ensimmäinen, joten on mahdollista, että olosuhteet testitilassa vaikuttivat savun kulkeutumiseen. Kyseinen erä on merkitty vihreillä pisteillä.

Taulukko 3. Palovaroittimen hälytysaika iän funktiona kytevässä puupallossa



Taulukko 4. Palovaroittimen hälytysaika iän funktiona polyuretaanipallossa



Puupalon kuvaajaa (taulukko 3) tarkasteltaessa voidaan todeta, että sekä optisten että ionisoivien hälytysajoissa oli suurta hajontaa.

Sen sijaan polyuretaanipalossa (taulukko 4) on selvästi nähtävissä, että optisten palovaroittimien hälytysajoissa on huomattavasti enemmän hajontaa kuin ionisoivien varoittimien. Optiset varoittimet reagoivat polyuretaanipaloon myös hitaammin kuin ionisoivat.

Kytevässä puupalossa savunmuodostus on hidasta ja savun leviäminen tilassa epätasaista, mikä saattaa selittää suuremmat heittelyt hälytysajoissa molemmilla palovaroitintyypeillä. Sen sijaan polyuretaanipalossa mustaa savua muodostuu alusta alkaen runsaasti.

5. Johtopäätökset hankkeen tuloksista

Jatkohankkeen yhtenä tavoitteena oli mitata ikääntyneiden palovaroittimien äänenvoimakkuuksia. Testijärjestelyistä johtuvien mittausepätkkyyksien vuoksi tuloksista ei voi vetää tarkkoja johtopäätöksiä. Selkeää trendiä äänenvoimakkuuden alenemiseen iän funktiona ei löydetty. Huomattavaa kuitenkin on, että korkeita yli 100 dB(A):n arvoja ei mitattu lainkaan palovaroittimille, jotka olivat yli 20 vuotta vanhoja. Yli 20 vuotta vanhojen otanta oli kuitenkin pieni (alle 10 kpl).

Äänenvoimakkuusmittausten tulokset korostavat palovaroittimen säännöllisen kunnossapidon merkitystä, koska äänenvoimakkuuden osalta täysin toimimattomat ja huonoimmat palovaroittimet olivat selvästi havaittavissa testinappia painamalla ja täten myös havaittavissa, mikäli palovaroitin testataan suosituksen mukaan vähintään kerran kuukaudessa (testinapista painamalla). Tutkimusten mukaan suurin osa aikuisista herää 75 dB(A):n ääneen, joten hankkeessa havaitut matalimmat dB-arvot eivät riittäisi herättämään aikuista.

Toisena tavoitteena oli mitata suuremmalla otannalla optisten palovaroittimien savuherkkyyttä. Savuherkkyydestä tehtiin yhteensä 38 optiselle palovaroittimelle, kun ensimmäisessä hankkeessa niitä oli 23. Kytevässä puupalossa hitaan savunmuodostuksen ja savun epätasaisen leviämisen vuoksi tulokset heittelivät molemmilla palovaroitintyypeillä. Ionisoivilla palovaroittimilla oli havaittavissa savuherkkyydessä hienoista hidastumista iän myötä. Ionisoivat palovaroittimet reagoivat iästä huolimatta hieman nopeammin kuin optiset palovaroittimet. Polyuretaanipalossa ionisoivat reagoivat selvästi tasaisemmin ja keskimäärin nopeammin kuin optiset palovaroittimet. Reaktioaikojen hajonta oli ionisoivilla pienempi kuin optisilla. Samat havainnot tehtiin myös ensimmäisessä hankkeessa.

Sekä 1. että 2. hankkeen tulosten perusteella palovaroittimien ionisoivaa ilmaisutekniikkaa voidaan pitää paremmin iän tuomia muutoksia kestäväenä ja savuun reagoimista tasaisempänä.

Huoneiston haltijan, eli asukkaan, on pidettävä palovaroitin toimintakunnossa. Palovaroittimen pariston ja äänihälytyksen toiminta tulee tarkastaa kerran kuukaudessa testinapista painamalla. Virrehälytysten estämiseksi ja toimintavarmuuden takaamiseksi palovaroitin pitää uusia 5–10 vuoden välein. Palovaroittimessa on oltava tietoa valmistajan suosittelemasta uusimisajankohdasta. Tieto löytyy yleensä

palovaroittimen pohjasta. Asunto-osakeyhtiöissä taloyhtiö vastaa sähköverkkoon kytkettyjen palovaroittimien paristonvaihdoista ja uusimisesta.

Kaikki testeissä mukana olleet palovaroittimet olivat paristokäyttöisiä. Sähköverkkoon kytkettyjen ja paristokäyttöisten palovaroittimien tekniset vaatimukset ovat samat. Lisäksi ilmaisutekniikka sekä ääntä tuottava pietsoelementti toimivat samalla periaatteella palovaroittimen päävirtalähteestä huolimatta, joten hankkeen tuloksia voi myös soveltaa sähköverkkoon kytkettyjen palovaroittimien ikääntymiseen.

Viitteet

1. <https://tukes.fi/documents/5470659/6372829/Palovaroittimien+ik%C3%A4%C3%A4ntymisselvitys+-+loppuraportti/d69e0183-78ea-4bcb-ae08-ebd77de49297/Palovaroittimien+ik%C3%A4%C3%A4ntymisselvitys+-+loppuraportti.pdf>
2. Storesund, K., et al., *Smoke alarm efficiency. Waking sleeping occupants*, 2018
<https://rib.msb.se/filer/pdf/28803.pdf>
3. Lee, A., et al., *The audibility of smoke alarms in residential homes*, 2005
<https://www.cpsc.gov/s3fs-public/audibility%20%281%29.pdf>
4. Onnettomuustutkintakeskus (2016) Kahden lapsen kuolemaan johtanut rivitalopalo Raahessa 13.9.2016. Tutkintaselostus Y2016-03
https://turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/muutonnettomuudet/2016/YXWTDThLb/Y2016-03_Raahe.pdf