



PELASTUSOPISTO



POLIISI

POLISIAMMATTIKORKEAKOULU

Kriteeristö rakennuspalojen nelikenttämällin hyödyntämiseksi

Pelastustoiminnan kriteeristö

Markus Moilanen

4/2025

Opinnäytetyö / pelastusalan päällystötutkinto (AMK)

Esipuhe

Pelastustoimi on suuren murroksen vaiheessa. Pelastustoimen henkilöstöressurssien vähäisyys, varallaolon poistuminen sekä tulevat eläköitymiset haastavat koko alaa läpi Suomen. Tämän vuoksi uusien tehokkaiden toimintatapojen kehittäminen ja käyttöönotto on erittäin tärkeätä alan tehokkuuden sekä toiminnallisuuden vuoksi. Valtakunnalliset strategiset tavoitteet vuosille 2023–2026 pelastustoimessa kattavat yhdenvertaiset ja laadukkaat pelastustoimen palvelut kaikille kansalaisille. Lisäksi strategiassa mainintaan pelastustoimen välitön kyky toimia kaikissa turvallisuustilanteissa (Pelastusosasto, 2023). Tämän vuoksi uusien taktiikoiden ja työtapojen tuominen pelastustoimeen on tärkeätä ikääntyvän sekä harvenevan Suomen näkökulmasta. Näillä taataan tehokkaat toimintatavat laaja-alaisesti koko Suomessa.

Haluan kiittää opinnäytetyöni osalta omaa kurssiani amkN22. Kurssitovereiden jatkuvan kehittämisen halun ansiosta sain idean toteuttaa kyseisen opinnäytetyön tukemaan pelastustoimen tarpeita. Lisäksi haluaisin antaa suuret kiitokset Pelastusopistolta Timo Puhakalle, joka uskoi ideaan ja antoi mahdollisuuden toteuttaa opinnäytetyöni.

Lisäkiitoksen haluaisin antaa Rajja Honkaselle Pelastusopistolta, joka tuki opinnäytetyöprosessin aikana sekä auttoi opinnäytetyö rakenteiden osalta työssäni.

Tiivistelmä

TEKIJÄ:	Markus Moilanen
OPINNÄYTETYÖN NIMI:	Kriteeristö rakennuspalojen nelikenttämällin hyödyntämiseksi. Pelastustoimen kriteeristö
OPINNÄYTETYÖN MUOTO:	toiminnallinen
JULKISUUSASTE:	julkinen
OHJAAJA:	Timo Puhakka
TUTKINTO:	Pelastusalan päällystötutkinto (AMK)
SIVUMÄÄRÄ:	56 + 4
TARKASTUSKUUKAUSI JA -VUOSI:	4/2025
AVAINSANAT:	Rakennuspallo, Nelikenttämalli, Sammutustaktiikka, Pelastustoiminnan johtaminen, Kriteeristö, NEWS-pisteytys, Työturvallisuus, Pelastussukellus, Palofysiikka, Rakennusmääräykset, paloilmiot, taktinen päätöksenteko

Opinnäytetyössä käsitellään kriteeristön luomista rakennuspalon nelikenttämällin hyödyntämiseksi. Tavoitteena oli luoda pelastustoimintaa helpottava kriteeristö, jonka avulla oikeanlainen nelikenttämällin taktiikka valitaan. Nelikenttämällin on työkalu, joka tukee pelastustoiminnan johtajaa oikean sammutustaktiikan valinnassa erilaisissa rakennuspalloissa. Työn tavoitteena oli kehittää kriteeristö, joka tukee, kehittää ja ohjaa pelastustoimintaa onnettomuustilanteissa sekä helpottaa pelastustoiminnan taktiikoiden valinnassa. Työssä perehdyttiin muun muassa rakennuspaloihin, pelastustoimen ohjeistuksiin, johtamiseen, rakennusten paloluokkiin, NEWS-pisteytysjärjestelmään ja nelikenttämälliin. Kriteeristön kehityksen pohjana käytettiin NEWS-pisteytysmallia, jonka avulla kriteeristöä ollaan kehitetty. Työn lopuksi valmistui toimintaa ohjaava kriteeristö, joka tulee pelastustoimintaa taktiikan valinnassa.

Abstract

AUTHOR:	Markus Moilanen
TITLE OF THESIS:	Criteria for Utilizing the Quadrant Model in Building Fires. A Study on Improving Firefighting Tactics and Decision-Making
TYPE OF THESIS:	practice-based thesis
PUBLICITY:	public
SUPERVISOR:	Timo Puhakka
DEGREE:	Bachelor of Rescue Services
NUMBER OF PAGES:	56 + 4
MONTH AND YEAR OF REVIEW:	4/2025
KEYWORDS:	building fire, quadrant model, firefighting tactics, fire service leadership, criterion, NEWS scoring, occupational safety, rescue diving, fire physics, building regulations

The thesis focuses on creating a criteria framework utilizing the quadrant model for building fires. The goal was to develop a criteria set that facilitates rescue operations by helping select the appropriate tactic based on the quadrant model. The quadrant model is a tool that supports the incident commander in choosing the right firefighting tactic for various building fire scenarios. The objective of the thesis was to develop a criteria framework that supports, guides, and improves rescue operations during emergencies and assists in choosing suitable tactics. The study examined building fires, rescue service guidelines, leadership, building fire classifications, the NEWS scoring system, and the quadrant model. The criteria development was based on the NEWS scoring model, which was used to structure the criteria. The result of the thesis is an operational criteria framework to guide tactical decision-making in rescue operations.

Sisällys

Käsitteet ja lyhenteet.....	6
Johdanto	8
1 Rakennuspalot.....	10
1.1 Pelastustoimen sukellusohje.....	10
1.2 Pelastustoimen johtaminen.....	12
1.2.1 Pelastusryhmä	13
1.2.2 Pelastusjoukkue	13
1.2.3 Pelastuskomppania.....	13
1.2.4 Pelastusyhtymä.....	14
1.2.5 Johtamismallit	15
1.3 Varallaolojärjestelmä	16
1.4 Työturvallisuus.....	17
2 Palofysikaaliset ilmiöt	20
2.1 Palamisen perusteet.....	20
2.2 Lämmön siirtyminen.....	21
2.3 Rakennuspaloon vaikuttavat tekijät.....	22
2.4 Rakennuspalojen vaiheet.....	24
2.4.1 Alkupalovaihe.....	25
2.4.2 Täydenpalonvaihe.....	26
2.4.3 Hiipuva palo	28
2.4.4 Pinta-alarajoitteinen palo.....	29
3 Rakennusten paloluokat.....	30
3.1 Paloluokkien historia.....	30
3.2 Nykyaikaiset määräykset	31
4 Nelikenttämalli.....	33
4.1 Taktiset periaatteet	35
4.2 Nelikenttämalli Suomessa.....	36
4.3 Hyödyntäminen.....	40
5 NEWS-pisteytys	43
5.1 ABCDE	45
6 Kriteeristö.....	47
6.1 Taustakehitys kriteeristölle.....	48
6.2 Kriteeristön mallinnus	49
7 Pohdinta.....	51
Lainatut lähteet	53
Kuvat.....	55
Liitteet	56

Käsitteet ja lyhenteet

Backdraft (savuräjähdyks): räjähdysmäinen palaminen, joka tapahtuu, kun tulipalossa olevaan suljettuun tilaan pääsee äkillisesti happea (Drysdale 2011).

Flashover (liekki-ilmiö tai leimahdus): äkillinen ja nopea palonkehityksen vaihe, jossa kuumat savukaasut sytyttävät samanaikaisesti kaikki palavat materiaalit huoneessa tai tilassa (Drysdale 2011).

Lämmön siirtyminen: Tapa, jolla lämpö leviää tulipalossa (säteily, johtuminen, konvektio). (Hytinen ym. 2011)

Nelikenttämalli: Työkalu, joka jakaa palotilanteet neljään kategoriaan ja auttaa pelastustoiminnan johtajaa valitsemaan oikean taktiikan. Malli on alun perin kehitetty Hollannissa (Huttu ym. 2022).

NEWS-pisteytys: Potilaan tilan arviointimenetelmä, jota käytetään myös Suomen terveydenhuollossa (Lyyra & Pietinen 2020).

Palamisen vaiheet: Tulipalon eri vaiheet (syttymisvaihe, kasvuvaihe, täysipalovaihe, jäähtymisvaihe). (Kuikka 2018)

Palofysiikka: Tieteenala, joka tutkii palamisen fysikaalisia ja kemiallisia ilmiöitä (Hytinen ym. 2011).

Palokolmio: Kuvaus palamisen edellytyksistä: palava aine, happi ja lämpö. (Hytinen ym. 2011)

Paloluokat: Rakennusten luokittelu paloturvallisuuden perusteella. (Muhonen 2020)

Palo-osastointi: Paloturvallisuutta lisäävä rakenteellinen ratkaisu. Estää palon leviämisen. (Muhonen 2020)

Pelastussukellus: Pelastustoimintaa savusukellus-, kemikaalisukellus-, vesisukellus- ja pintapelastustoiminnassa (Työryhmä 2023)

Pelastustoiminnan johtaminen: Onnettomuustilanteiden johtamista ja päätöksentekoa. (Halmeslahti ym. 2018)

Rajoittunut palo: Palo, joka ei saa tarpeeksi happea tai palavaa materiaalia kehittyäkseen suuremmaksi. (Kuikka 2018)

Rakennusmääräykset: Määräykset, jotka ohjaavat rakennusten paloturvallisuutta. (Heikkilä-Kauppinen & Kauppinen 2003)

Riskien arviointi: Tunnistetaan, analysoidaan ja arvioidaan vaaratekijöitä sekä niiden vaikutuksia. (Huttu ym. 2022)

Sammutustaktiikka: Toimenpiteet, joita käytetään palon sammuttamiseen (Huttu ym. 2022).

Täydenpalon vaihe: Palon vaihe, jossa koko rakennus tai asunto on tulessa. (Kuikka 2018)

Varallaolojärjestelmä: Työaikajärjestelmä, jossa palomiehet työskentelevät virka-aikana ja ovat muulloin valmiina lähtemään tehtäviin kotoaan. (Halmeslahti ym. 2018)

Yleissyttyminen: Tilanne, jossa kaikki palavat materiaalit syttyvät samanaikaisesti tuleen. (Kuikka 2018)

Johdanto

Aiheenani on toteuttaa pelastustoimeen kriteeristö tukemaan pelastustoimen johtajaa päätöksenteossa. Aiheen sain, kun kurssimme kanssa kävimme läpi pelastustoimessa käyttöön tulleita rakennuspalon sammuttamisen-kirjaa (Huttu ym. 2022). Tämän oppimateriaalin kautta pelastustoimeen on tuotu nelikenttämalli, joka ohjeistaa valitsemaan erilaisen toimintaohjeen erityyppisiin rakennuspalotilanteisiin. Perehdyimme myös uuteen pelastussukellusohjeeseen ja tästä tullessiin uusiin tehtävävaatimuksiin sekä fyysisen kuntotasoihin. Tämän vuoksi keräsimme ajatuksia ja mietteitä lauseesta ”Savusukelluksesta tulee pidättäytyä, mikäli siitä arvioidaan muodostuvan liian suuri riski savusukeltajien turvallisuudelle”. (Työryhmä 2023) Tästä tulimme johtopäätökseen, että tämä lause luo paljon laaja-alaisia käsityksiä pelastussukelluksen toteutuksesta ja tätä kautta epävarmuutta pelastustoiminnan johtajalle valita oikeanlainen taktiikka pelastustoimintaan. Ongelmaan ei ole siltikään puututtu eikä aiheeseen ole luotu kriteeristöjä tai päätöksenteon tueksi olevaa aineistoa.

Hoiva-alalla tähän ongelmaan on kehitetty NEWS-pisteytys, joka on ennakoivan varoituksen järjestelmä. Tässä järjestelmässä saadaan nopeasti tilannearvio potilaan elintärkeistä elintoinnista, mikä ohjaa oikeisiin toimenpiteisiin potilaan hoitoon liittyen. Järjestelmän etuna on sen nopeus mutta kuitenkin tutkittuun tietoon perustuvien arvojen ja toimintamallien toteuttaminen.

Koen tämän hoitoalan mallin olevan erinomainen, koska se tukee varhaisessa vaiheessa tehtävää toimintaa ja auttaa hoitajia päätöksenteossa. Tämän pohjalta sain idean luoda pelastustoimeen mallin, joka tukee pelastustoiminnan johtajaa (ryhmänjohtaja, joukkueenjohtaja) valitsemaan oikeanlaisen toimintamallin nelikenttämallista. Tämä malli tehostaa pelastustoiminnan tasoa ja tukee päätöksentekoa. Mallin avulla valitun toimintamallin avulla vältettäisiin turhia riskejä ja valittaisiin tilanteeseen parhaiten sopiva työmalli.

Aiheen valinta oli tärkeä itselleni oman kehittymiseni sekä pelastusalan uusien toimintatapojen kehittämisen näkökulmasta. Pelastusalalla on turvauduttu vuosia vanhoihin tuttuihin toimintatapoihin, joita ei olla uskallettu kyseenalaistaa. Tämän vuoksi vuonna 2022 julkaistu Rakennuspalon sammutus-oppikirja on selkeä kehitysaskel pelastustoimen toimintatapojen päivitykseen. Kuitenkin nämä uudet toimintatavat ovat hyödyttömiä, jos näitä ei saada käyttöön pelastustoimessa. Näin ollen oppikirjassa uutena tuodut ratkaisut ja toimintamallit olisi saatava pelastustoimen henkilöstön käyttöön.

Merkittävimpänä uudistuksen aiheena on nelikenttämalli rakennuspalon sammutuksessa. Tässä kyseisessä mallissa on luotu eri rakennuspalotilanteissa hyödynnettäviä taktiikoita, joiden avulla pelastustoiminnan johtaja voi päättää tehokkaimman ja työturvallisimman taktiikan

eri onnettomuustilanteisiin. Oppikirjassa ei ole kuitenkaan toimintaa ohjaavia kriteereitä tai ratkaisuehdotuksia, jotka tukisivat pelastustoiminnan johtajaa päätöksenteossa ja oikean taktiikan valinnassa. Tämän vuoksi koin aiheen tärkeäksi, koska uusien toimintamallit käyttöönotto olisi merkittävä pelastustoimen kehityksen ja uudistumisen näkökulmasta. Jos uusia toimintatapoja ei saada sisäistettyä ja henkilöstön käyttöön, saattavat nämä herkästi jäädä hyödyntämättä.

Terveydenhuollossa on käytössä NEWS-pisteytysjärjestelmä, jossa kriittinen kriteeristö on saatu pakattua pieneen kokonaisuuteen. Tämän järjestelmän ansiosta nopeasti hyödynnettävä pisteytysmalli antaa tukea sekä ohjeistaa päätöksentekoa. Tämä antoi kehitysidean, jossa tavoitteena olisi luoda kriteeristö nelikenttämallille. Tämä tukisi pelastustoiminnan johtajaa akuuteissa onnettomuustilanteissa ja nopeuttaisi oikean taktiikan valintaa sekä toisi uudet toimintamallit käyttöön.

Opinnäytetyöprosessin aikana tavoitteena on perehtyä Suomessa käytettäviin pelastustoiminnan sammutustaktiikoihin, nelikenttämällin rakenteeseen ja historiaan, sosiaali- ja terveysalan NEWS-pisteytysjärjestelmään sekä tämän kriteeristöihin, rakennusmääräyksiin ja rakennusmääräysten historiaan. Näiden pohjalta tavoitteena on luoda kriteeristö, joka tukisi, kehittäisi ja ohjaisi pelastustoimintaa onnettomuustilanteissa sekä helpottaisi pelastustoiminnan taktiikoiden valinnassa.

Opinnäytetyössä esiintyvät aihealueet ovat erittäin laajoja. Ensimmäisessä vaiheessa tavoitteena on perehtyä rakennuspaloihin, pelastustoimen ohjeistuksiin sekä pelastustoiminnan johtamiseen. Toisessa vaiheessa keskiössä ovat rakennusten eri paloluokat, paloluokkien merkitys rakennuspalon kehitykseen erilaisissa tilanteissa ja näiden merkitystä pelastustoimen taktiikan oikeanlaisessa valinnassa. Kolmannessa vaiheessa käydään läpi NEWS-pisteytysjärjestelmää, historiaa ja syytä tämän luomiseen. Neljäntenä aihealueena käsitellään pelastustoimen nelikenttämallia ja sitä kuinka tätä tulisi hyödyntää pelastustoimessa ja mikä on mallin historia.

Lopussa käsittelen kriteeristön pohjalle tullutta tietoa ja sitä kuinka näiden avulla oikeanlainen kriteeristö voidaan toteuttaa pelastustoimen käyttöön. Viimeiseksi tuon esille omaa pohdintaa aiheesta, mahdollisia tulevia kehitysideoita opinnäytetyön pohjalta sekä sitä minkälaisia muita ratkaisuja tulevaisuudessa voidaan samalla idealla toteuttaa.

1 Rakennuspalot

Tämän osion tarkoituksena on perehtyä laajemmin pelastustoimen uudistettuun savusukellusohjeeseen, joka kulkee käsi kädessä uuden Rakennuspalonsammutus-oppikirjan materiaalin kanssa. Lisäksi osiossa perehdytään pelastustoimen johtamisen perusteisiin ja siihen kuinka uusien toimintatapojen tuntemus on tärkeitä pelastustoimintaa johtavalle henkilölle. Lisäksi osiossa käsitellään pelastustoimen varallaolojärjestelmää ja sitä kuinka tähän liittyvät oikeustoimet ovat muuttaneet pelastustoimea viime aikoina.

1.1 Pelastustoimen sukellusohje

Pelastustoimen sukellus- ja pintapelastustoiminta edustaa äärimmäistä ammattitaitoa ja kuntoa vaativassa työkentässä. Vuonna 2023 julkaistu uudistettu ohje Pelastustoimen sukellus- ja pintapelastustoiminnasta on merkittävä päivitys, joka vastaa nykyajan haasteisiin ja parantaa pelastustoimen valmiuksia (Työryhmä 2023). Ohjeen keskeisenä tavoitteena on turvata pelastajien henki ja terveys, yhdenmukaistaa toimintatapoja sekä varmistaa riittävä osaaminen.

Edellinen ohje oli vuodelta 2007 ja jo vanhentunut. Työympäristön merkittävä muutos on johtanut tilanteeseen pelastustoimessa, jossa ohjeistuksen päivittäminen nykypäivään on tärkeä pelastustoimen kehittymisen vuoksi. Työympäristön muutokset työaikamuotojen, työntekijöiden saatavuuden ja uusien toimintamallien osalta ovat muuttaneet pelastustoimen toimintakenttää merkittävästi. Tämän vuoksi päivitys pelastussukellusohjeistukseen on toteutettu juuri kriittiseen aikaan.

Nykyajan toimintaympäristö asettaa pelastustoimelle uusia haasteita. Ilmastonmuutos on lisännyt sään ääri-ilmiöitä, kuten tulvia ja myrskyjä, jotka voivat johtaa monimutkaisiin pelastustehtäviin. Myös kaupungistuminen ja tiheä asutus lisäävät riskiä tulipaloihin ja muihin onnettomuuksiin. (Työryhmä 2023)

Pelastussukellusohjeen tarkoituksena on ohjata pelastustoimen toimintaa savusukellus-, kemikaalisukellus-, vesisukellus- ja pintapelastustoiminnassa sekä näihin liittyvissä tukitehtävissä. Merkittävimmät kohdat päivityksessä ohjeessa ovat työturvallisuus sekä vaadittava osaaminen aikaisemmin mainittujen tehtävien osalta. (Työryhmä 2023)

Pelastustoimessa työskentelee laaja-alaisesti eri ammatti- ja osaamislukon henkilöstöä. Suomessa on kirjoitushetkellä noin 90 päätoimisesti miehitettyä paloasemaa ja noin 730 muita paloasemia. Päätoimisen pelastustoimen henkilöstön määrä on 6000–7000 henkeä ja sopimuspalokuntalaisia on noin 15 000 henkeä (Loponen & Liukkonen 2024). Sopimuspalokuntalaisten määrä on täten 78 % pelastustoimessa olevasta henkilöstöstä. Vaikka Pelastusopisto on onnistunut lisäämään pelastajakoulutuksen aloituspaikkoja vuonna 2024, tämä ei silti luo merkittävää muutosta henkilöstön välille. Tämän pohjalta voidaan todeta, että Suomalaisen pelastustoiminnan tärkeänä linkkinä ovat sopimuspalokuntalaiset.

Sopimuspalokuntalaisilla on laaja-alaisesti eri osaamista joko siviiliammatin kautta, muiden harrastustoimintojen kautta tai pelastustoimen saralla. Tämä on merkittävä voimavareteijä pelastustoimessa, koska pelastustoimen tehtävät vaativat laaja osaamista. Sopimushenkilöstöön kuuluu eri tekniikan alojen osaajia asentajista ajoneuvon kuljettajiin sekä hallinnolliseen ja hoivapuolen osaamiseen asti (Sopimuspalokuntalaisten siviilikoulutuksen & taitojen hyödyntäminen pelastustoimessa 2022).

Sopimuspalokuntalaisille ei kuitenkaan voida samalla toimintaidealla luoda laajoja vaatimuksia fyysisen kunnon ylläpitämiseksi kuin vakituiselle henkilöstölle. Sopimuspalokuntalaisten tulee täyttää vaadittavat toimintakyvyn raja-arvot, jotta he voivat osoittaa riittävät fyysiset edellytykset toimia pelastustoimen tehtävissä (Pelastuslaki 379/2011, 57 §).

Tätä varten heidän tulee suorittaa fyysisen kunnon testit ja tällä osoittaa riittävä kyvykkyys toimia pelastustoiminnan hälytystehtävillä. Vaativiin pelastustoiminnan tehtäviin tulee täyttää riittävä fyysinen kyvykkyys ja kelpoisuus, jolloin voidaan osallistua pelastustoimen pelastussukellustehtäviin (Työryhmä 2023). Tämän vuoksi päivitetty versio pelastussukellusohjeistuksesta on tärkeä, koska pelastustoimessa työskentelee laaja-alaisesti eri taustoilla olevaa henkilöstöä. Tämän ohjeistuksen avulla varmistetaan riittävä ja oikeanlainen osaaminen pelastustoimen työtehtävissä (Sopimuspalokuntalaisten siviilikoulutuksen & taitojen hyödyntäminen pelastustoimessa 2022).

Yksi merkittävimmistä muutoksista on riskienhallinnan korostaminen. Uusi ohje painottaa perusteellista riskien arviointia ennen jokaista tehtävää sekä turvallisten toimintatapojen valintaa. Tämä on erityisen tärkeää, kun otetaan huomioon nykyajan teknologia ja kemikaalien lisääntynyt käyttö, jotka voivat aiheuttaa uusia ja monimutkaisempia vaaratilanteita tehtävien aikana (Huttu ym. 2022, 247 - 248).

Myös varusteiden käyttö ja huolto on otettu huomioon entistä tarkemmin. Uudet materiaalit ja teknologiat ovat tuoneet markkinoille entistä kehittyneempiä sammuksasuja ja muita suojaavia varusteita, joiden oikea käyttö ja huolto ovat olennaisia pelastajien työturvallisuuden kannalta. Ohje tarjoaa yksityiskohtaisia tietoja oikeanlaisten varusteiden valintaan, käyttöön ja huoltoon, mikä varmistaa niiden luotettavuuden ja tehokkuuden.

Koulutuksen merkitys on myös korostunut uudessa ohjeessa. Pelastustoimen henkilöstön on jatkuvasti kehitettävä osaamistaan ja harjoitettava erilaisia pelastustekniikoita. Ohje määrittelee selkeät osaamisvaatimukset ja ohjaa pelastushenkilöstön koulutusta, mikä varmistaa, että työntekijöillä on tarvittavat valmiudet toimia vaativissa olosuhteissa (Työryhmä 2023).

1.2 Pelastustoimen johtaminen

Pelastustoimen johtaminen koostuu useiden eri johtamismallien sekä rakenteiden hyödyntämisestä. Nopea päätöksenteko, muuttuvat tilanteet, jatkuva tilannetietoisuus ja ihmisten johtaminen äärimmäisen stressaavissa olosuhteissa luovat haasteita pelastustoimintaa johtavalle henkilölle (Työryhmä 2023, 19 - 20). Johtamisen luonne vaihtelee huomattavasti onnettomuuden tyyppiin, laajuuteen ja toimintaympäristön mukaan. Johtamista on pienistä liikenneonnettomuuksista laajoihin suuronnettomuuksiin. Täten johtamisen tarve ja haasteet muuttuvat merkittävästi (Halmeslahti ym. 2018).

Keskeistä pelastustoiminnan johtamisessa on kyky hahmottaa nopeasti muuttuva tilanne, arvioida riskit ja priorisoida toimenpiteet. Johtajan on kyettävä tekemään nopeita ja oikeita päätöksiä, usein puutteellisen tiedon varassa. Kommunikaatio on avainasemassa, sillä selkeä ja tehokas tiedonvälitys on elintärkeää niin pelastushenkilöstön kuin muiden viranomaisten suuntaan. Ihmisten johtaminen kriisitilanteissa vaatii erityistä herkkyyttä ja empatiakykyä. Pelastushenkilöstö työskentelee usein fyysisesti ja henkisesti kuormittavissa olosuhteissa, ja johtajan on kyettävä tukemaan ja motivoimaan heitä. (Huttu ym. 2022, 240.)

Pelastustoiminnan johtamisessa onnistuminen edellyttää jatkuvaa harjoittelua ja koulutusta. On tärkeää, että johtajat pystyvät soveltamaan teoriaa käytäntöön ja oppimaan kokemuksista. Erilaisten simulaatioiden ja harjoitusten avulla voidaan kehittää johtamistaitoja ja parantaa valmiutta kohdata erilaisia onnettomuustilanteita (Halmeslahti ym. 2018).

Johtamisen monimuotoisuus korostuu entisestään, kun huomioidaan erilaiset toimintaympäristöt. Kaupunkiympäristössä johtamiseen vaikuttavat tiheä asutus ja monimutkainen infrastruktuuri, kun taas maaseudulla etäisyydet ja haastava maasto voivat tuoda omat haasteensa. Eri-tyisosaamista vaativat myös teollisuuslaitosten onnettomuudet tai luonnonkatastrofit.

Tämän osion alaluokissa käsittelen pelastustoimen eri muodostelmia ja johtamismalleja. Hyvästä muistisääntönä voidaan pitää sitä, että muodostelmat kasvavat tehtävän vaatimuksien kasvaessa.

1.2.1 Pelastusryhmä

Pelastusryhmä muodostuu pelastusyksiköstä, tämän miehistöstä, kalustosta ja tukiyksiköstä. Vahvuus pelastusryhmässä on vähintään 4 mutta enintään 7 henkilöä. Pelastusryhmää pääsääntöisesti johtaa alipäällystökurssin käynyt pelastusryhmänjohtaja tai sopimuspalokuntakoulutuksen käynyt sopimuspelastusryhmänjohtaja. Pelastusryhmää voi tietyissä tilanteissa johtaa myös pelastajakoulutuksen käynyt henkilö. Pelastusryhmää voidaan täydentää myös tarvittavilla erikoisyksiköillä, joilla tehtävän menestyksellinen suoriutuminen voidaan varmistaa (Huttu ym. 2022, 241 & 243).

Pelastusryhmä suorituu pelastustoimen päivittäisistä tehtävistä joko itsenäisesti tai osana pelastusjoukkuetta, tällöin pelastusryhmä toimii joukkueen johtajan alaisuudessa.

1.2.2 Pelastusjoukkue

Pelastusjoukkue muodostuu pelastustoiminnan johtajasta, vähintään kahdesta ja enintään viidestä pelastusryhmästä. Pelastusjoukkueen johtaminen on yleensä pelastustoimen päällystökurssin käyneen viranhaltijan vastuulla, mikä takaa korkean ammattitaidon ja johtamiskyvyn. Kuitenkin pelastustoimi on myös osoittanut joustavuutensa, sillä tietyissä poikkeustilanteissa alipäällystökoulutuksen saanut henkilö voi ottaa joukkueen johtoonsa (Huttu ym. 2022, 241 & 244).

Pelastusjoukkueen ensisijainen tehtävä on vastata tilanteisiin, joissa yksittäisen pelastusryhmän resurssit eivät riitä. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi suuria tulipaloja, monimutkaisia liikenneonnettomuuksia tai muita vaativia pelastustehtäviä. Pelastusjoukkueen voima piilee sen kyvyssä yhdistää useiden pelastusryhmien resurssit ja osaaminen, mikä mahdollistaa tehokkaan ja työturvallisen toiminnan. Yleisin kokoonpano, kolme pelastusryhmää, on osoittautunut toimivaksi ratkaisuksi useimmissa tilanteissa.

1.2.3 Pelastuskomppania

Pelastuskomppania koostuu komppanian johtajasta, komppanian esikunnasta sekä vähintään kahdesta ja enintään viidestä pelastusjoukkueesta. Tämä rakenne mahdollistaa monipuolisen ja joustavan toiminnan, jossa eri pelastusjoukkueiden osaaminen ja resurssit voidaan yhdistää tehokkaasti. Komppanian esikunta tukee johtajaa tilannekuvan muodostamisessa, päätöksenteossa ja pelastustoiminnan suunnittelussa. Pelastuskomppanian johtajana toimiva on pelastuslaitosten päällystöviranhaltija, joka on käynyt pelastustoimen päällystökoulutuksen. Lisäksi

yleisesti pelastuslaitoksista vaaditaan aikaisempaa työkokemusta pelastustoiminnan johtamisesta, ennen kuin henkilö voi johtaa pelastuskomppaniaa (Huttu ym. 2022, 241 & 244).

Pelastuskomppania hälytetään tilanteisiin, joissa tarvitaan laajempia resursseja ja koordinoivia kuin mitä pelastusjoukkue yksin pystyy tarjoamaan. Tällaisia tilanteita voivat olla esimerkiksi suuret tulipalot, laajat kemikaalionnettomuudet, suuronnettomuudet tai pitkäkestoiset pelastustoimen tehtävät. Pelastuskomppanian kyky hallita monimutkaisia tilanteita perustuu sen organisoituun rakenteeseen, selkeään johtajuuteen ja vakiintuneisiin toimintamalleihin (Pelastustoiminnan johtaminen 2005, 21).

Pelastuskomppanian toiminta on suunniteltu mahdollistamaan nopea ja tehokas reagointi suuronnettomuuksiin. Komppanian johtaja vastaa kokonaiskuvan hahmottamisesta, tavoitteiden asettamisesta ja resurssien kohdentamisesta. Komppanian esikunta tukee johtajaa tiedonkeruussa, tilanneanalyysissä ja viestinnässä, mikä mahdollistaa perusteltujen päätösten tekemisen. Eri pelastusjoukkueet toimivat pelastuskomppanian johtajan alaisuudessa toteuttaen annettuja tehtäviä ja raportoiden tilanteesta pelastustoimenjohtajalle.

1.2.4 Pelastusyhtymä

Pelastusyhtymä edustaa pelastustoiminnan korkeinta johtotasoa, joka on suunniteltu vastaamaan äärimmäisen laajoihin ja monimutkaisiin onnettomuustilanteisiin. Sen keskeinen tehtävä on strateginen johtaminen, resurssien koordinointi ja yhteistoiminta muiden viranomaisten kanssa. Pelastusyhtymä tulee kyseeseen, kun onnettomuuden laajuus ylittää yksittäisen pelastuslaitoksen tai pelastuskomppanian resurssit.

Pelastusyhtymä koostuu johtajasta, johtokeskuksesta ja vähintään kahdesta pelastuskomppaniasta sekä niiden tukimuodostelmista (Huttu ym. 2022, 241 & 244). Yhtymän johtaja vastaa kokonaiskuvan hahmottamisesta, strategisten päätösten tekemisestä ja eri toimijoiden välisestä koordinoinnista. Johtokeskus toimii keskeisenä tiedonvälityksen, tilannekuvan ylläpidon ja viestinnän solmukohtana. Pelastusyhtymän johtajalla on yleensä vankka kokemus pelastustoiminnan johtamisesta, ja hänellä on käytössään asiantunteva esikunta.

Pelastusyhtymä hälytetään tilanteisiin, joissa tarvitaan laaja-alaista pelastustoimintaa, kuten suuronnettomuuksiin, laajoihin luonnonkatastrofeihin tai muihin poikkeuksellisiin tapahtumiin. Sen rooli korostuu erityisesti silloin, kun onnettomuus vaikuttaa useiden kuntien tai alueiden alueella. Pelastusyhtymä varmistaa, että kaikki tarvittavat resurssit ovat käytettävissä ja että toiminta on johdonmukaista ja tehokasta.

1.2.5 Johtamismallit

Pelastustoimessa hyödynnetään useita erityyppisiä johtamismalleja ja rakenteita. Pelkästään johtamistyyli vaihtuvat pelastustoimessa päivittäisen toiminnan ja hälytystehtävien välillä.

Henkilöstöhallinnollisesti johtamismalleista pehmeä johtaminen on yleisin ja joustavin tapa hoitaa henkilöstön päivittäisjohtamiseen liittyvät toiminnot. Hälytystehtävillä kuitenkin johtamistointa muuttuu merkittävästi, koska pelastustoimen tehtävien menestyksellinen hoitaminen voi joskus vaatia kovaa johtamista, jossa johtaminen perustuu tiukkaan autoritääriseen ja selkeisiin käskyihin perustuvaan johtamiseen. Tämä voi olla toimiva johtamismalli pelastustehtävien yhteydessä, jossa selkeät suoralinjaiset käskyt, yhdistetty vastuualueisiin, johtaa tiettyjen tehtäväalueiden hoitamiseen (Viitala 2019).

Pelastustoiminnan johtamisessa hyödynnetään myös linja-, esikunta- ja matriisiorganisaatiomalleja. Nämä tarjoavat erilaisia lähestymistapoja johtamiseen, ja niillä on kullakin omat vahvuutensa ja heikkoutensa.

- **Linjaorganisaatio: hierarkia ja selkeys**

Linjaorganisaatio on perinteisin ja yleisin johtamismalli, joka perustuu selkeään hierarkiaan ja yksiselitteisiin käskyvaltasuhteisiin. Jokaisella työntekijällä on yksi esihenkilö, ja päätökset tehdään ylhäältä alaspäin. Tämä malli korostaa tehokkuutta, kurinalaisuutta ja nopeaa päätöksentekoa, mikä on kriittistä pelastustoiminnan näkökulmasta (Christian 2021, 18).

Pelastustoimen perusrakenne noudattaa pitkälti linjaorganisaation periaatteita. Onnettomuuspaikalla korkeimmassa asemassa oleva pelastusviranomainen, kuten päivystävä päällystöviranhaltija, ottaa johtovastuun ja antaa käskyjä alemmille yksiköille. Selkeä hierarkia varmistaa, että kaikki tietävät paikkansa ja tehtävänsä, mikä on erityisen tärkeää stressaavissa ja nopeasti muuttuvissa tilanteissa.

- **Esikuntaorganisaatio: asiantuntemus ja tuki**

Esikuntaorganisaatio täydentää linjaorganisaatiota tarjoamalla asiantuntija-apua ja tukea johtajille. Esikunta koostuu asiantuntijoista, jotka eivät toteuta toimintaan suoraan vaikuttavia päätöksiä, vaan auttavat johtajia tiedonkeruussa, suunnittelussa ja päätöksenteossa (Christian 2021, 18 - 19).

Pelastustoimessa esikuntatehtäviä voivat hoitaa esimerkiksi pelastustoiminnan johto-, viestintä-, logistiikka- ja turvallisuushenkilöstö. Esikunta auttaa pelastustoiminnan johtajaa muodostamaan tilannekuvan, arvioimaan riskejä ja suunnittelemaan toimenpiteitä. Erityisesti suuronnettomuuksissa tai pitkäkestoisissa tehtävissä esikunnan rooli korostuu, kun johtajan on kyettävä käsittelemään suuria määriä tietoa ja tekemään monimutkaisia päätöksiä.

- **Matriisiorganisaatio: joustavuus ja yhteistyö**

Matriisiorganisaatio yhdistää linja- ja projektiperustaisen johtamisen. Työntekijöillä voi olla kaksi esimiestä: toiminnallinen esimies ja projektipäällikkö. Tämä malli mahdollistaa joustavan resurssien käytön ja eri asiantuntijoiden yhteistyön (Christian 2021, 19 - 20).

Pelastustoimessa matriisimaisia piirteitä ilmenee erityisesti viranomaisyhteistyössä ja erikoistilanteissa. Esimerkiksi suuronnettomuuksissa eri viranomaisten (poliisi, ensihoito, sosiaaliviranomaiset) on toimittava yhdessä, jolloin yksilöillä voi olla sekä oman organisaation esimies että onnettomuuspaikan johtaja. Erikoisosaamista vaativissa tehtävissä, kuten kemikaalipelastuksessa tai sukelluspelastuksessa, asiantuntijat toimivat sekä oman yksikkönsä että erikoisalansa johtajan ohjauksessa.

- **Johtamismallien perusideat ja eroavaisuudet**

Linjaorganisaatio korostaa selkeyttä, hierarkiaa ja tehokkuutta, kun taas esikuntaorganisaatio tuo asiantuntemusta ja tukea päätöksentekoon. Matriisiorganisaatio mahdollistaa joustavuuden ja yhteistyön, mutta voi myös aiheuttaa ristiriitoja ja epäselvyyttä.

Pelastustoimessa tarvitaan kaikkien kolmen mallin elementtejä. Selkeä linjaorganisaatio varmistaa nopean ja tehokkaan toiminnan, esikunta auttaa johtajia tekemään perusteltuja päätöksiä ja matriisimaiset piirteet mahdollistavat joustavan resurssien käytön ja eri viranomaisten yhteistyön. Johtamismallien valinta ja soveltaminen riippuu aina tilanteesta ja onnettomuuden luonteesta.

1.3 Varallaolojärjestelmä

Pelastustoimen työaikajärjestelmien historia Suomessa on monivaiheinen heijastaen yhteiskunnan ja lainsäädännön muutoksia sekä pelastustoimen tarpeiden kehitystä. Perinteisesti pelastustoimessa on vallinnut vahva vuorokausityön perinne, erityisesti tiiviisti asutuilla alueilla. 24 tunnin työvuorot, joita seurasivat pitkät vapaajaksot, mahdollistivat jatkuvan valmiuden ja nopean reagoinnin onnettomuustilanteiden sattuessa.

Harvaan asutuilla alueilla kustannustehokkuus nousi keskeiseksi tekijäksi. Varallaolojärjestelmä tarjosi ratkaisun, jossa palomiehet työskentelivät virka-aikana ja olivat muulloin valmiina lähtemään tehtäviin kotoaan. Tämä järjestelmä oli taloudellisesti järkevä, mutta se loi epätasa-arvoa työaikakorvauksissa herättäen kysymyksiä työntekijöiden oikeuksista. Samaa käytäntömallia on suosittu laaja-alaisesti muuallakin Euroopassa juuri kustannustehokkuuden vuoksi. Euroopan unionin tuomioistuimen tulkinnat työaikadirektiivistä 2010-luvulla loivat merkittävää myllerrystä alalla. Tämä johti useisiin oikeustoimiin liittyen juuri varallaolon korvauksiin ja työaika käytäntöihin (EU Court of Justice rules on 'stand-by' services as 'working time' 2018).

Näissä tapauksissa viitattiin Euroopan unionin parlamentin ja neuvoston direktiiviin 2003/88/EY, jossa mainitaan: ””työajalla” ajanjaksoa, jonka aikana työntekijä tekee työtä, on työnantajan käytettävissä ja suorittaa toimintaansa tai tehtäviään kansallisen lainsäädännön ja/tai käytännön mukaisesti” (Euroopan unioni & parlamentti 2003). Varallaolokäytännössä työntekijän täytyi lähteä hälytykselle alle 15 minuuttiin hälytyksen tullessa. Joissakin tapauksissa välittömästi hälytyksen tullessa (Davis & Eriksson 2019). Tämä rajoitti työntekijöiden liikkumista merkittävästi, koska ulkopaikkakuntalaiset eivät voineet poistua paloasemilta tai lähikunnista tämän vuoksi.

Vuonna 2015 Suomeenkin rantautuivat ensimmäiset oikeustapaukset ja nämä osoittivat, että varallaoloaika, jolloin työntekijän liikkumisvapaus on rajoitettu, on luokiteltava työajaksi. Tämä muutos mursi pitkään vallinneen käytännön ja johti merkittäviin taloudellisiin korvauksiin pelastuslaitoksille. Tämän vuoksi useat pelastuslaitokset ovat joutuneet jälkikäteen maksamaan palkkasaatavia työntekijöille. Tämän seurauksena on todettu, että varallaolojärjestelmä ei nykyisellään ole enää kustannustehokas tapa toteuttaa pelastustoimen palveluita harva-asutusalueillakaan (Puranen 2022).

Varallaolojärjestelmän lakkauttaminen pakotti pelastuslaitokset uudelleenarvioimaan valmiusjärjestelynsä (Puranen 2022). Monilla harvaan asutuilla alueilla siirryttiin vuorokausityöhön, mikä johti henkilöstötarpeen kasvuun ja rekrytointihaasteisiin. Pienillä paloasemilla pula pätevistä henkilöstöstä on johtanut jopa poikkeuslupien käyttöön sopimuspalokuntalaisten osalta (Krok 2023).

Tämä kehitys on nostanut esiin keskustelun pelastustoimen resurssien riittävydestä ja työolojen oikeudenmukaisuudesta. On selvää, että pelastustoimen on jatkuvasti sopeuduttava muuttuviin olosuhteisiin ja lainsäädäntöön, jotta se voi varmistaa kansalaisten turvallisuuden ja henkilöstön hyvinvoinnin (Puranen 2022).

1.4 Työturvallisuus

Työturvallisuus on modernin työelämän peruspilari, joka ei ainoastaan suojaa työntekijöitä fyysisiltä ja henkisiltä haitoilta, vaan myös edistää tuottavuutta ja työhyvinvointia. Tämän turvallisuuden perusta lepää vankasti lainsäädännöllisillä ja perusteellisilla rakenteilla, jotka ohjaavat työpaikkojen toimintaa. Suomessa työturvallisuutta ohjaa kattava lainsäädäntö, jonka keskiössä on työturvallisuuslaki (Työturvallisuuslaki 738/2002).

Työturvallisuuslaki ei ole vain kokoelma sääntöjä, vaan se on kokonaisvaltainen kehys, joka velvoittaa työnantajia ja työntekijöitä yhteistyöhön turvallisen työympäristön luomiseksi. Lain ytimessä on ennaltaehkäisevä lähestymistapa, joka korostaa riskien arvioinnin ja hallinnan tärkeyttä. Työnantajien on tunnistettava työpaikan vaarat, arvioitava niistä aiheutuvat riskit ja

toteutettava tarvittavat toimenpiteet riskien minimoimiseksi. Tämä prosessi edellyttää jatkuvaa seuranta ja arviointia, jotta voidaan varmistaa, että turvallisuustoimenpiteet pysyvät ajan tasalla ja tehokkaina (738/2002).

Lainsäädännön lisäksi työturvallisuuden perusta rakentuu eettisille ja moraalisisille arvoille. Jokaisella työntekijällä on oikeus turvalliseen työympäristöön, jossa hänen terveytensä ja hyvinvointiaan kunnioitetaan. Työnantajien on ymmärrettävä, että työturvallisuus ei ole kustannuskysymys, vaan investointi, joka maksaa itsensä takaisin vähentyneinä tapaturmina, sairauspoissaoloina ja korvauksina (Viital, 2019).

Työturvallisuuden perusteet ulottuvat myös kansainvälisiin sopimuksiin ja EU-direktiiveihin, jotka asettavat vähimmäisvaatimukset työpaikkojen turvallisuudelle. Nämä kansainväliset ja eurooppalaiset standardit varmistavat, että työturvallisuus on yhtenäistä ja johdonmukaista eri maiden välillä, mikä edistää globaalia kilpailukykyä ja työntekijöiden liikkuvuutta (European agency for safety and health at work 1989).

Pelastusalan työturvallisuus on poikkeuksellisen kriittinen osa-alue, sillä pelastustyöntekijät altistuvat päivittäin monille erilaisille riskitekijöille ja vaaroille työtehtävillä. Heidän työnsä luonne vaatii usein toimimaan äärimmäisissä olosuhteissa, joissa nopeat päätökset ja tarkka toimintakyky ovat elintärkeitä. Tämän vuoksi työturvallisuusnäkökulmat pelastusalalla ovat monimutkaisia ja vaativat jatkuvaa kehittämistä. Pelastusalalla työturvallisuuteen vaikuttavat tekijät muuttuvat jokaisen työtehtävän kohdalla, mikä aiheuttaa jatkuvaa tarvetta tarkastella toimintaa sekä toimintatapojen toimivuutta. Pelastusalalla vahva osaamisen kehittäminen ja jatkuvat työvuoroharjoittelut varmistavat, että henkilöstö on laaja-alaisesti perehdytetty käyttämään työvälineitä oikein ja arvioimaan riskejä työtehtävillä.

Työturvallisuus ei ole staattinen tila, vaan jatkuva prosessi, joka vaatii aktiivista osallistumista kaikilta työpaikan osapuolilta. Tämän prosessin ytimessä on henkilöstön koulutus ja osaaminen, jotka muodostavat työturvallisuuden vankan perustan. Koulutus ei ainoastaan lisää työntekijöiden tietoisuutta riskeistä ja vaaroista, vaan myös antaa heille tarvittavat tiedot ja taidot turvalliseen työskentelyyn.

Työnantajan velvollisuus on varmistaa, että jokainen työntekijä saa riittävän perehdytyksen ja koulutuksen työtehtäviinsä liittyvistä turvallisuusasioista. Tämä ei rajoitu pelkästään uusien työntekijöiden perehdyttämiseen, vaan kattaa myös säännölliset koulutukset ja osaamisen päivittämisen, jotka vastaavat muuttuviin työolosuhteisiin ja -menetelmiin. Koulutuksen tulee olla käytännönläheistä ja osallistavaa, jotta työntekijät voivat soveltaa oppimaansa tehokkaasti työssään (Työturvallisuuslaki 738/2002).

Osaaminen on koulutuksen luonnollinen jatkumo. Työntekijöiden on ymmärrettävä, miksi tiettyjä turvallisuustoimenpiteitä noudatetaan ja miten ne vaikuttavat heidän työnkuvaansa ja

muiden turvallisuuteen. Osaaminen ei rajoitu pelkästään teknisiin taitoihin, vaan kattaa myös kyvyn tunnistaa ja arvioida riskejä, tehdä turvallisia päätöksiä ja toimia oikein hätätilanteissa.

Henkilöstön koulutus ja osaaminen eivät ole vain työnantajan vastuulla, vaan myös työntekijöiden oma velvollisuus. Jokaisen työntekijän on osallistuttava aktiivisesti koulutuksiin, kysyttävä epäselvistä asioista ja noudatettava annettuja ohjeita. Lisäksi työntekijöiden on oltava valmiita kehittämään omaa osaamistaan ja jakamaan kokemuksiaan kollegoidensa kanssa, mikä edistää turvallisuuskulttuurin kehittymistä (Työturvallisuuslaki 738/2002).

2 Palofysikaaliset ilmiöt

Palofysiikka on ala, joka tutkii palamisen fysikaalisia ja kemiallisia ilmiöitä. Palaminen on reaktioetju, jossa aine reagoi hapen kanssa vapauttaen energiaa lämmön ja valon muodossa. Palofysikaalisten ilmiöiden ymmärtäminen on olennaista ja tärkeätä niin paloturvallisuuden kehittämisessä, rakennussuunnittelussa kuin pelastustoiminnassa.

Tässä osiossa perehdyn palofysikaalisten ilmiöiden syntyyn, palofysikaalisten ilmiöiden tapahtumiin ja siihen kuinka nämä vaikuttavat rakennuspalotilanteessa sekä mitä tulisi huomioida näissä tilanteissa.

2.1 Palamisen perusteet

Palaminen on eksotermine kemiallinen reaktio, jossa orgaaninen aine hapettuu ja vapauttaa energiaa. Palaminen on kemiallinen reaktio, jossa aine reagoi hapen kanssa vapauttaen lämpöä ja usein valoa. Palaminen edellyttää Kuva 1 Palamisen edellytykset (Hyttinen ym. 2011 17) mukaisesti neljän tekijän samanaikaista läsnäoloa: palavaa ainetta, happea, lämpöä ja kemiallista ketjureaktiota. Jos jokin näistä neljästä tekijästä poistetaan, palaminen sammuu.

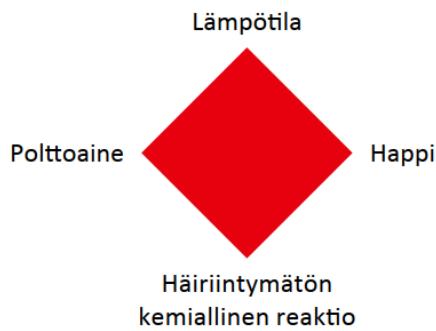
Palava aine on reaktion lähtöaine (kiinteä, neste tai kaasu). Aineen on oltava oikeassa olo-muodossa, esimerkiksi kiinteän aineen on ensin höyrystyttävä, jotta se voi palaa tehokkaasti.

Happi toimii hapettimena. Useimmiten palaminen tapahtuu ilman sisältämän hapen kanssa, mutta muissakin olosuhteissa (esim. teollisuudessa) voidaan käyttää muita hapettimia.

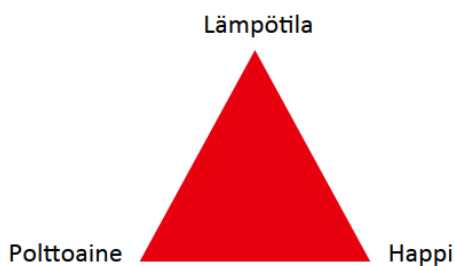
Lämpö käynnistää palamisreaktion nostamalla aineen lämpötilan syttymispisteen yli. Riittävä lämpötila ylläpitää reaktiota, kunnes palava aine loppuu tai lämpöä poistetaan.

Kemiallinen ketjureaktio varmistaa palamisen jatkumisen. Reaktiossa syntyy vapaita radikaaleja, jotka reagoivat edelleen uuden polttoaineen ja hapen kanssa muodostaen uusia reaktiotuotteita ja lämpöä.

Liekkipalon edellytykset



Hehkupalon edellytykset



Kuva 1 Palamisen edellytykset (Hyttinen ym. 2011 17)

2.2 Lämmön siirtyminen

Tulipalo ei ainoastaan pysy paikallaan, vaan sillä on tapana levitä. Tulipalolla on useita eri tapoja levitä syttymiskohdastaan muualle. Tulipalon etenemistä ja leviämistä selittää alla olevat kolme lämmön siirtymistapaa (Hyttinen ym. 2011 71):

- säteily: Lämpö siirtyy elektromagneettisina aaltoliikkeinä, esimerkiksi liekin tai kuuman pinnan lähettämänä infrapunasäteilynä.
- johtuminen: Lämpö kulkee kiinteässä aineessa molekyylien ja atomien välityksellä.
- konvektio: Lämpö siirtyy kaasujen tai nesteiden virtauksen mukana, esimerkiksi nouseva kuuma savu lämmittää ylhäällä olevia rakenteita. Konvektiossa palo voi levitä myös palopesäkkeestä lähtevien palavien aineiden mukana.

Kun tiedetään tavat, joilla tulipalo pääsee leviämään, voidaan paloa yrittää estää tai jopa ennakoida leviämisuuntaa. Esimerkiksi lämmitysputkien liiallinen lämpiäminen voi johtaa tulipalon leviämiseen toiseen huoneistoon tai rakennukseen. Lisäksi oikeanlaisella materiaalisuunnittelulla voidaan ehkäistä palavien heitteiden leviäminen ympäristöön.

2.3 Rakennuspaloon vaikuttavat tekijät

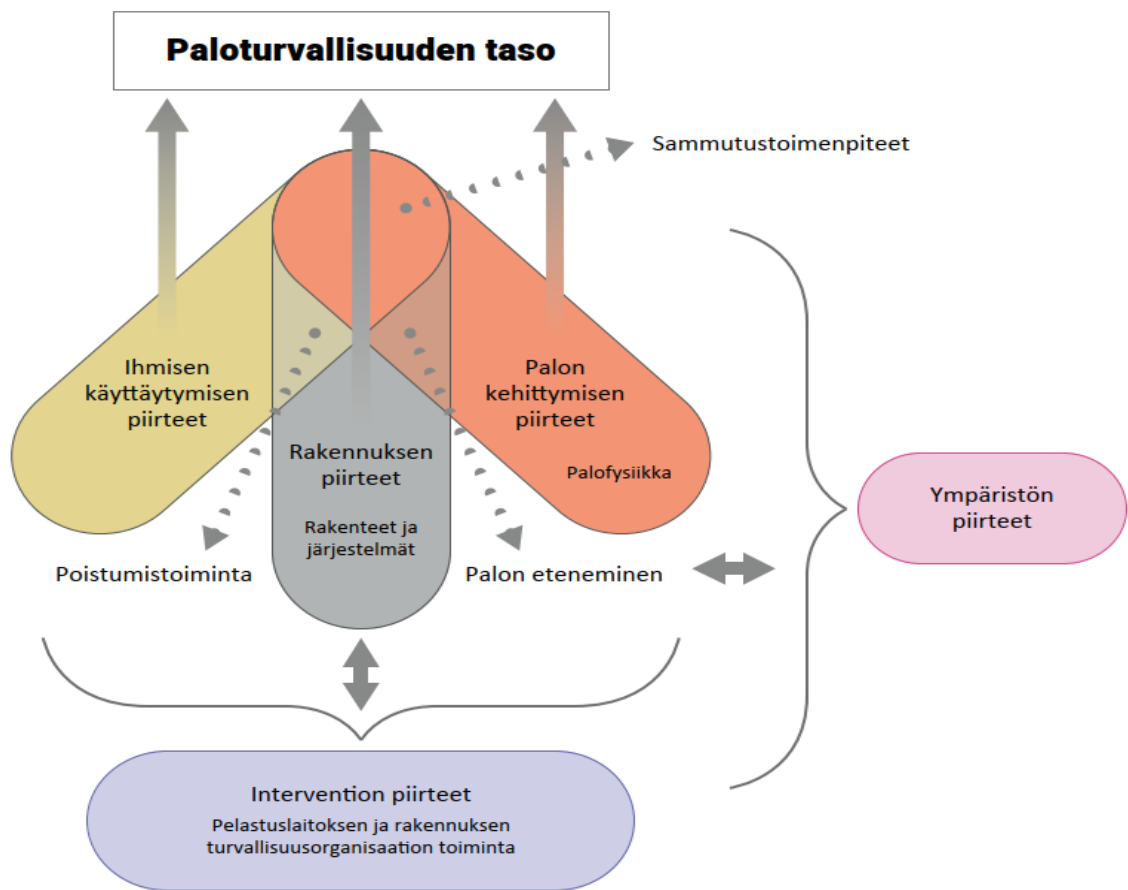
Rakennuspalon sammutus-oppikirjassa 2022 käsitellään myös tietämystä siitä, mitkä tekijät vaikuttavat rakennuspaloihin. Kuva 2 Paloturvallisuuden tasot tasot mukaisesti voidaan todeta, että rakennuspalojen synty ja muodostuminen on monivaiheinen prosessi, johon vaikuttavat useat tekijät.

Ihmisen käyttäytyminen on keskeisessä roolissa paloturvallisuudessa. Poistumistoiminta, eli se, millä tavalla ihmiset reagoivat ja poistuvat rakennuksesta, voi olla ratkaisevassa roolissa ihmisten selviämisen kannalta. Myös ihmisten käyttäytyminen ennen tulipalotilannetta vaikuttaa merkittävästi kohteen turvallisuuteen ja palotapahtuman kehitykseen (Huttu ym. 2022, 21).

Palon kehittymisen piirteet, kuten palofysiikka ja palon eteneminen määrittävät, miten nopeasti ja voimakkaasti palo leviää (Drysdale 2011, 277). Rakennuksen rakenteet ja paloturvajärjestelmät, kuten palonilmaisimet, sprinklerit ja palonkestävät materiaalit, vaikuttavat merkittävästi palon havainnointiin, leviämiseen ja sammutustoimenpiteiden tehokkuuteen.

Ympäristön piirteet, kuten sääolosuhteet ja rakennuksen sijainti, voivat myös vaikuttaa palon leviämiseen ja sammutustoihin. Intervention piirteet eli pelastuslaitoksen ja rakennuksen turvallisuusorganisaation toiminta ovat kriittisiä tekijöitä palon hallinnassa. Nopea ja tehokas reagointi, oikeanlaiset sammutustoimenpiteet ja hyvä yhteistyö eri toimijoiden välillä voivat pelastaa ihmishenkiä ja rajoittaa aineellisia vahinkoja (Huttu ym. 2022, 21).

Kaikki nämä tekijät ovat vuorovaikutuksessa keskenään ja vaikuttavat lopulta paloturvallisuuden tasoon. Ymmärtämällä näitä tekijöitä ja niiden välisiä suhteita voidaan kehittää tehokkaampia paloturvallisuusstrategioita ja -toimenpiteitä.



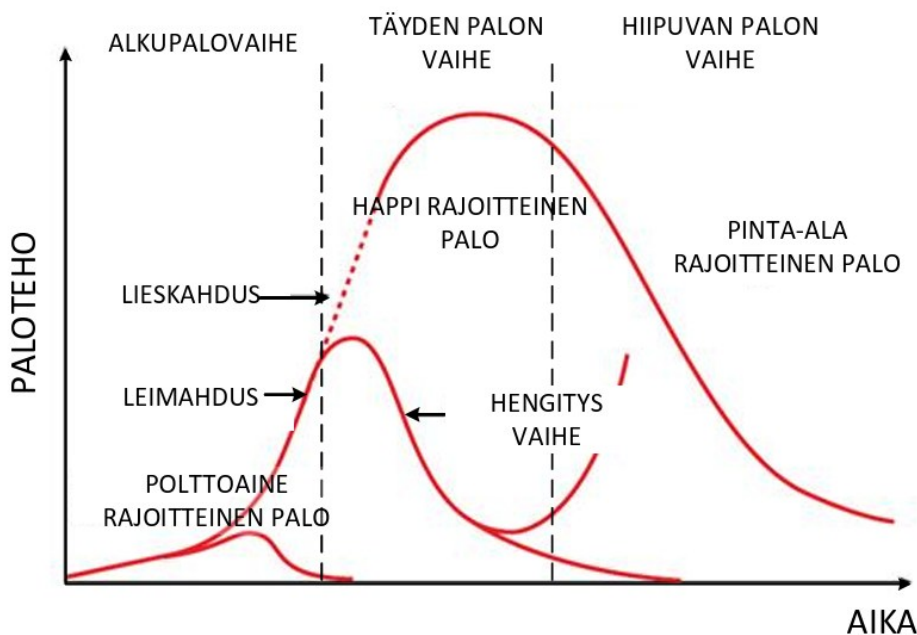
Kuva 2 Paloturvallisuuden tasot (Huttu ym. 2022, 22) & (Hagen ym. 2014, 12)

2.4 Rakennuspalojen vaiheet

Rakennuspalot ovat monivaiheisia tapahtumia, joiden ymmärtäminen on keskeistä paloturvallisuuden, paloturvatuotteiden kehityksen ja sammutustaktiikan valinnan vuoksi. Palon eteneminen voidaan jakaa useisiin eri vaiheisiin, joista jokaisella on omat erityispiirteensä, vaikutuksensa ja riskitekijänsä. Näiden vaiheiden tunteminen auttaa sekä pelastustoimen henkilöstöä että rakennussuunnittelijoita varautumaan mahdollisiin tulipalotilanteisiin ja minimoimaan niiden aiheuttamat vahingot (Huttu ym. 2022, 21).

Rakennuspalojen vaihemallit perustuvat palodynamiikan peruseriaatteisiin, joissa tarkastellaan palotehon kehitystä suhteessa aikaan. Eri tutkimukset ja ohjeistukset jakavat palon kulun hieman eri tavoin, mutta peruseriaatteet ovat samankaltaisia. Kaikille malleille yhteistä on se, että palo etenee tietyssä järjestyksessä ympäristöolosuhteiden, rakennuksen rakenteen ja palokuorman mukaan (Drysdale 2011). Palon vaiheet voivat vaihdella yksittäisten tilanteiden mukaan, mutta ne seuraavat yleensä tiettyä kaavaa, jonka tunteminen on oleellista niin ennaltaehkäisyyn kuin sammuttamisen kannalta.

Palovaiheiden tarkastelu auttaa myös hahmottamaan, milloin palo on kaikkein vaarallisimmillaan ja milloin sammutustoimenpiteet ovat tehokkaimmillaan. Esimerkiksi palon alkuvaiheessa pienikin sammutustoimenpide voi estää laajat tuhot, kun taas palon kehittyessä tarvitaan järeitä sammutusmenetelmiä. Lisäksi rakenteelliset tekijät, kuten rakennuksen osastointi, ilmanvaihto ja rakennusmateriaalit, vaikuttavat palon käyttäytymiseen.



Kuva 3 Huoneistopalon kehittyminen (Kuikka 2018, 18)

Kuten Kuikka (2018, 18–20) on ylemmässä kaaviossa esittänyt, rakennuspalon malli esittää palotehon ja ajan suhteen, sekä eri vaiheisiin liittyvät avainkäsitteet. Tämä havainnollistaa, miten palo kehittyy ja mitkä tekijät vaikuttavat sen kulkuun. Eri vaiheisiin liittyy useita fysikaalisia ilmiöitä, kuten palokaasujen muodostumista, liekkien leviämistä ja lämpötilan nousua. Yleensä leimahduspisteen jälkeen palotapahtuma kehittyy entistä voimakkaammaksi. Palotapahtuma pääsee huippuunsa lieskahduksesta, jolloin kaikki kohteessa olevat pinnat syttyvät palamaan. Kuitenkin jos palolta loppuu happi tai palava materiaali, palo etenee hengitysvaiheeseen ja tätä kautta hiipuu pois. Myös sammutustoimenpiteiden ajoitus ja tekniikka vaikuttavat palon kehitykseen.

Ymmärtämällä rakennuspalojen vaiheet voidaan parantaa sekä pelastushenkilöstön turvallisuutta että sammutustyön tehokkuutta. Lisäksi tämä tieto tukee rakennusten paloturvallisuussuunnittelua auttaen kehittämään parempia rakenteellisia ratkaisuja ja ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä. Palon etenemisen hallinta on yksi tärkeimmistä tekijöistä, joilla voidaan vähentää henkilövahinkoja ja omaisuusvahinkoja tulipalotilanteissa.

2.4.1 Alkupalovaihe

Alkupalon vaihe on rakennuspalon ensimmäinen ja kriittinen kehitysvaihe, jossa palo on vielä hallittavissa, mutta sen etenemisnopeus voi kiihtyä nopeasti. Tässä vaiheessa palamisprosessi käynnistyy ja alkaa vaikuttaa ympäristöönsä fysikaalisten mekanismien kautta. Palon hallinta ja sammutustoimenpiteet alkupalon vaiheessa ovat ratkaisevia, sillä varhainen puuttuminen voi estää palon siirtymisen hallitsemattomaan täyden palon vaiheeseen (Kuikka 2018, 18 - 19).

Palofysiikan näkökulmasta alkupalo alkaa, kun palava materiaali saavuttaa syttymislämpötilansa. Syttymisreaktiossa eksotermisen palamisreaktion käynnistyy ja vapautuva lämpöenergia voi johtaa palon kehittymiseen ja leviämiseen ympäröivään tilaan. Alkupalon aikana lämpötilat nousevat, mutta eivät vielä ole saavuttaneet kriittistä rajaa, jossa palokaasut voivat johtaa äkilliseen leimahdukseen.

Tärkeä ilmiö alkupalon vaiheessa on polttoainerajoitteinen palo, jossa palaminen tapahtuu pääasiassa syttymislähteen ja sen välittömässä läheisyydessä olevan palavan materiaalin perusteella. Kuumenevat pinnat alkavat vapauttaa pyrolyysikaasuja, jotka voivat johtaa myöhemään liekkipalon kehitykseen (Hyttinen ym. 2011, 57).

Aikaisemmin esitellyn palokaavion mukaisesti alkupalo koostuu useista vaiheista, jotka kuvaavat palon siirtymistä varhaisesta syttymisestä mahdolliseen hallitsemattomaan paloon. Nämä vaiheet ovat (Hyttinen ym. 2011, 58-60):

- **Leimahdus** – Palo käynnistyy ja paloteho alkaa nousemaan. Tässä vaiheessa palaminen voi pysyä paikallisena, mutta lämpötilan noustessa ympäröivät materiaalit voivat alkaa hajota termisesti ja osallistumaan palotapahtumaan.
- **Lieskahdus** –Paloteho kasvaa nopeasti. Lieskahdus tapahtua yleensä vaiheessa, jossa tila on täynnä kuumia savukaasuja ja palolla on rajoittamattomasti happea saatavilla. Tässä tilanteessa palo etenee täydenpalonvaiheeksi ja sytyttää kaikki syttyvät pinnat tuleen.
- **Polttoainerajoitteinen palo** – Palaminen rajoittuu joko materiaaliin puutteeseen tai hapenpuutteeseen. Tässä vaiheessa paloteho alkaa hiipumaan ja sammuu itsekseen. Palo voi kuitenkin edetä voimakkaasti lieskahdukseksi, jos se saa tarvittavaa ainetta tukemaan palamista. Palo voi vielä olla hallittavissa, mutta tässä on suuret riskit palon räjähdysmäiseksi leviämiseksi.

2.4.2 Täydenpalonvaihe

Täyden palon vaihe on rakennuspalon kriittisin ja tuhoisin vaihe, jossa palo on saavuttanut maksimitehonsa ja ympäröivä tila sekä pinnat ovat täysin liekeissä. Tässä vaiheessa palaminen on intensiivistä, ja lämpötila voi kohota yli 1000 °C:sen. Palofysikaalisesta näkökulmasta täyden palon vaiheessa tapahtuu merkittäviä lämpödynamiikan muutoksia, jotka vaikuttavat palon leviämiseen, rakenteiden kestävyYTEEN ja sammutustoimenpiteiden tehokkuuteen.

Täyden palon vaiheessa palaminen on herkässä vaiheessa, mikä tarkoittaa, että paloteho riippuu ensisijaisesti tilaan saatavilla olevan hapen määrästä sekä palamiseen saatavasta materiaalista. Koska kaikki palava materiaali on jo syttynyt ja kuumentunut voimakkaasti, palokaasut ja lämpösäteily vaikuttavat palon laajenemiseen merkittävästi.

Palokaasuja, kuten hiilimonoksidi (CO), hiilidioksidi (CO₂) ja palavat hiilivedyt, muodostuu suurina määrinä. Koska lämpötila on korkea, syntyy voimakkaita konvektiovirtauksia, jotka kiihdyttävät palokaasujen sekoittumista ilmaan ja niiden syttymistä.

Palokaaviossa täydenpalonvaihe kuvataan palotehon huippukohtana. Ennen tätä vaihetta palon voimakkuus kasvaa nopeasti, kunnes saavutetaan palotapahtuman huippu. Täyden palon vaiheessa lämpösäteily on niin voimakasta, että se voi sytyttää viereisiä rakenteita ilman suoraa liekkikosketusta. Tässä vaiheessa palo tarvitsee jatkuakseen riittävästi happea ja palavaa materiaalia (Hyttinen ym. 2011, 59.).

Tässä vaiheessa rakennuksen kantavat rakenteet altistuvat erittäin korkeille lämpötiloille ja voivat menettää kantokykynsä. Esimerkiksi teräs alkaa menettää lujuuttaan ja betonirakenteet voivat halkeilla sisäisen höyrynpaineen vaikutuksesta. Puurakenteissa hiiltyminen voi suojata syvempiä kerroksia, mutta korkeat lämpötilat voivat aiheuttaa nopean romahduksen.

Täyden palon vaiheessa lämpösäteily voi myös sytyttää viereiset rakennukset ja huoneistot, mikäli palon leviämistä ei estetä ajoissa.

Täyden palon vaiheessa paloa on haastavinta hallita, ja tehokas sammutus edellyttää suuria vesivirtoja ja oikeanlaista sammutustaktiikkaa. Lisäksi happirajoitteinen palo voi kiihtyä nopeasti, on tärkeää välttää ilman virtauksen äkillistä lisäämistä, joka voi johtaa lieskahdukseen.

Työturvallisimmat tavat täyden palon sammuttamisessa sisältävät (Huttu ym. 2022):

- ulkosammutuksen aloittamista ennen sisälle menemistä, jotta palon voimakkuus saadaan hallintaan.
- korkean vesivirran käyttöä, kuten vesitykkien tai järeiden suihkuputkien hyödyntämistä.
- savusukellus vain tarkasti arvioidussa tilanteessa, sillä rakenteiden romahdusriski on suuri. Tällaisia ovat mahdollisesti ihmisten pelastaminen kohteesta.
- sammutustuuletuksen hallintaa, jotta palokaasut saadaan poistettua turvallisesti.

2.4.3 Hiipuva palo

Hiipuvan palon vaihe on rakennuspalon viimeinen vaihe, jossa palaminen hidastuu ja lopulta sammuu kokonaan. Tämä vaihe seuraa täyden palon vaihetta, jossa paloteho on ollut huipussaan. Hiipuvan palon vaiheessa palava materiaali on pitkälti kulutettu, ja jäljellä oleva lämpöenergia haihtuu ympäristöön. (Hyttinen ym. 2011, 59–60.)

Hiipuvan palon vaiheessa lämpötila laskee asteittain, mutta voi edelleen olla vaarallisen korkea, mikä aiheuttaa uudelleensyttymisen riskin. Palokaasut eivät enää muodosta yhtä suurta uhkaa kuin täyden palon vaiheessa, mutta ne voivat yhä olla myrkyllisiä. Esimerkiksi hiilimonoksidia ja muita epätäydellisen palamisen tuotteita voi jäädä ilmaan, erityisesti jos ilmanvaihto on heikko. Lisäksi kytevät palopesäkkeet tuottavat savukaasuja edelleen. Tämä tarkoittaa, että sammutus- ja pelastushenkilöstön on edelleen käytettävä hengityssuojaimia ja huomioitava turvallisuustekijät ennen kohteeseen menemistä. (Hyttinen ym. 2011, 59–60.)

Rakenteissa kytevät palopesäkkeet voivat myös aiheuttaa uudelleensyttymisen riskin, mikä tekee jälkisammutuksesta ja raivauksesta tärkeän osan torjuntatoimia. Hiipuvan palon vaihe voi jatkua pitkään, vaikka näkyvät liekit olisivat jo sammuneet. Esimerkiksi eristeiden, huonekalujen ja muiden sisätilojen materiaalien kytevä palo voi säilyä pitkään ja aiheuttaa myöhemmin uuden palon syttymisen. (Hyttinen ym. 2011, 59–60.)

Hiipuvan palon vaiheessa rakennuksen rakenteet ovat jo heikentyneet korkeiden lämpötilojen vaikutuksesta. Kantavat rakenteet voivat edelleen olla sortumisvaarassa, ja lämpötilavaihtelut voivat aiheuttaa lisävaurioita erityisesti betonissa ja metallirakenteissa (Huttu ym. 2022).

Sammutustöiden osalta hiipuvan palon vaiheessa on keskeistä estää uudelleensyttymisen riski. Tämä tehdään tarkalla jälkiraivauksella ja lämpökameroiden avulla tehtävällä palopesäkkeiden etsinnällä (Huttu ym. 2022).

2.4.4 Pinta-alarajoitteinen palo

Hiipuvan palon vaiheessa palaminen muuttuu usein pinta-alarajoitteiseksi, mikä tarkoittaa, että paloon osallistuvan pinta-alan koko määrittää palotehon, kun palavaa materiaalia on vielä jäljellä. Tässä vaiheessa paloteho saavuttaa vakiotason ja alkaa lopulta laskea polttoaineen kulumisen myötä. Esimerkiksi, jos huoneistopalossa lattia palaa, mutta palo ei kykene leviämään laajemmalle alueelle, kyseessä on pinta-alarajoitteinen palo. Tämäntyyppinen palo voi säilyttää palotehonsa niin kauan kuin polttoainetta riittää, mutta ei enää laajene uusiin rakenteisiin. (Kuikka 2018, 21-22.)

Pinta-alarajoitteinen palo voi olla myös sellainen, joka on kehittynyt huoneistopalosta laajemmaksi rakennuspaloksi siten, että sitä rajoittaa enää rakennuksen ympärillä oleva palokuorman puute. Täyden palon vaiheessa oleva rakennuspalo, joka ei enää leviä, voidaan ajatella myös pinta-alarajoitteiseksi paloksi. Kaikki pinta-alarajoitteiset palot muuttuvat jossain vaiheessa polttoainerajoitteisiksi paloiksi, kun jäljellä oleva palava materiaali kuluu loppuun. (Kuikka 2018, 22)

3 Rakennusten paloluokat

Tässä osiossa käsittelen rakennusten paloturvallisuuden keskeisimmät asian eli paloluokat. Tutustun kattavasti siihen, kuinka nämä luokitukset ovat kehittyneet vuosisatojen saatossa, kuinka nämä heijastuvat yhteiskunnan muuttuviin tarpeisiin ja teknologiseen edistymiseen. Perehdyn paloluokkien historialliseen taustaan, jotta pystyn ymmärtämään nykyisten määräysten perusteita ja niiden merkitystä. Lisäksi käyn läpi nykyaikaiset määräykset, jotka ohjaavat rakennusten paloturvallisuutta nykyisin.

3.1 Paloluokkien historia

Suomen historiaan sisältyy useita vakavia, kokonaisia kaupunkia kattavia paloja. Nämä ovat aikanaan tuhonneet kokonaisia kaupunkeja. Tämän vuoksi aikanaan on ollut runsaasti erinäisiä ratkaisuja rakennusten palotorjunnan suhteen. Suurimmat syyt suuriin kaupunkipaloihin johtuvat siitä, että Suomessa on historian aikana hyödynnetty runsaasti puurakentamista. Kaupunkien rakennustyylillä oli aikoinaan erittäin tiivistä ja talot rakennettiin vierekkäin. Puurakennus materiaalina ja tiivis kaupunkirakentaminen oli suurten kaupunkipalojen synnyttäjä. Tulipalo levisi nopeasti rakennuksesta toiseen ja tämän vuoksi usein paloi kokonaisia kortteleita tai jopa kaupungin osia. (Heikkilä-Kauppinen & Kauppinen 2003, 11.)

Vuonna 1828 tapahtunut Turun tuhoisa suurpalo alkoi luoda pohjaa tulevaisuuden paloturvallisuudelle. Tällöin alettiin ensimmäistä kertaa hahmottelemaan kaupunkisuunnittelussa väljyyttä ja etäisyyttä toisiin rakennuksiin. Näitä ratkaisuja kutsuttiin aikanaan palokujiksi. Nämä estivät tai vähintään hidastivat tulipalon leviämistä rakennuksesta toiseen ja tämän avulla suuria kaupunkipaloja saatiin vähennettyä. Vuonna 1856 säädettiin yleisiä kaupunkeja koskevia rakennussääntöjä, joilla kaupungit jaettiin neljään eri alueluokkaan. Tämän pohjalta määriteltiin, että ensimmäisen ja toisen luokan kaupungit tulee rakentaa kaksi- tai kolmikerroksisin kivitaloin, jos näin oli mahdollista. Kolmannen- ja neljännen luokan kaupunkien pääsääntöinen rakennusmateriaali pysyi puussa. Myös suurpalojen pelossa haluttiin kaupungeissa suosia kivitalopohjaista rakentamista. (Heikkilä-Kauppinen & Kauppinen 2003, 12.)

Vuonna 1920 tuli ensimmäiset määräykset, liittyen rakennusten paloturvallisuuteen. Nämä kuitenkin olivat laissa naapuruussuhteista. (Heikkilä-Kauppinen & Kauppinen 2003, 12.)

Vuonna 1936 sisäministeriö teki päätöksen rakennusten palonkestävyyden luokittelusta ja tämän pohjalta kaupunkieihin tuli P1-päätös. P1-päätös tuli voimaan kaikissa kaupunkikohteiden asemakaava- ja rakennusjärjestysmääräyksissä. Kuitenkaan tämä määräys ei vielä tuohon aikaan levinnyt maalaiskuntiin mutta osa kunnista tavoitteli kuitenkin P1-päätöksen mukaista tasoa. (Heikkilä-Kauppinen & Kauppinen 2003, 12-13.)

P1-päätöksessä rakennukset ja niiden osat jaettiin neljään eri palotekniseen luokkaan. Näitä ovat A-luokka eli palonkestävä, B-luokka paloa pidättävä, C-luokka paloa hidastava ja D-luokka palonarka. D-luokan rakennukset jaettiin vielä 3 eri luokkaan; D1- ja D2-ryhmän rakennuksiin, jotka olivat palonarkoja rakenteiden vuoksi, ja D3, joka oli palonarka käyttötavan vuoksi. (Heikkilä-Kauppinen & Kauppinen 2003, 12-13.)

Tämän jälkeen päätöksiä on täydennetty joko 1962 tehdyllä Pk-päätöksellä, jonka tavoitteena oli kehittää jo aikaisemmin luotuja päätöksiä ja luoda uusia täydentäviä turvallisuusmääräyksiä. Nämä uudistukset eivät edelleenkään levinneen kaupunkien ulkopuolelle. Vuonna 1964 tuli päätös uloskäytävistä, jolla määriteltiin uloskäytävien leveydet, henkilötiheydet eri käyttötäparyhmissä sekä sallittu henkilömäärä uloskäytävää kohden. (Heikkilä-Kauppinen & Kauppinen 2003, 13-14.)

3.2 Nykyaikaiset määräykset

Vuonna 1976 koottiin kaikki rakentamista koskevat määräykset ja ohjeet yhteiseksi kokoelmaksi. Tätä kutsuttiin E1-kokoelmaksi (Muhonen 2020, 12). Uusitut määräykset olivat pohjimmiltaan vanhoja, joita oli päivitetty ja tarkennettu ajankohtaisiksi. Merkittävimmät erot vanhoihin määräyksiin oli kantavien rakennusosien palonkestoajkojen porrastus tiheämmiksi ja näitä oli tarkennettu. Lisäksi rakennusten käyttötapa ryhmitystä hyödynnettiin uudessa määräyksessä paremmin. (Heikkilä-Kauppinen & Kauppinen 2003, 16.)

Merkittävin turvallisuustekijä uudessa määräyksessä kuitenkin oli, että tällä rajoitettiin palonkestävien rakennusten julkisivumateriaalien valintaa. Tästä syystä puuverhoukset alkoivat selkeästi vähentyä kaupunkirakentamisessa. (Heikkilä-Kauppinen & Kauppinen 2003, 16.)

Myöhemmin E-kokoelmia täydennettiin E2 – E9 määräyksillä. Näillä määräyksillä täydennettiin muiden rakennusten tai rakennusosien määräyksiä. Näitä olivat autosuojat, tuotanto- ja varastorakennukset, kattilahuoneet, ilmanvaihtolaitteiden tilojen, osastoivien ovien tai kantavien rakenteiden palonkestävyys. (Muhonen 2020, 12.)

Vuonna 1997 oli seuraava askel paloturvallisuussäännösten kehityksessä, kun E1-määräys päivitettiin. Tässä päivityksessä merkittävimmät uudistukset tulivat R, E ja I, yleiseurooppalaisten palonkestoluokkien tunnusten muodossa. Merkinnät rakennusmääräyksissä merkitsevät kantavuutta (R), tiivyyttä (E), ja eristävyttä (I). (Muhonen 2020, 12-13.)

Viimeisimmät paloturvallisuuteen liittyvät määräykset ja uudistukset tulivat voimaan vuonna 2018. Tämä uusi määräys kumosi aikaisemman rakentamismääräykset E1. Kuitenkin pääsääntö uudessa määräyksessä oli säilyttää vanha paloturvallisuustaso mutta sisältää uusia muutoksia sekä tarkastaa aikaisempia muutoksia modernille ajalle sopivaksi. (Muhonen 2020, 13-14.)

4 Nelikenttämalli

Pelastustoiminnassa kohdataan moninaisia palotilanteita, jotka vaihtelevat rakennusmateriaalien, syttymissyiden ja ympäristöolosuhteiden mukaan. Tehokas ja turvallinen toiminta edellyttää, että pelastustoimen henkilöstö pystyy nopeasti arvioimaan tilanteen ja valitsemaan oikeat toimintatavat tehtävästä suoriutumiseen. Tässä nelikenttämalli tarjoaa arvokkaan työkalun, jonka avulla voidaan jäsentää ja analysoida erilaisia palotilanteita.

Rakennuspalojen sammutuksen nelikenttämalli Kuva 4 Sammutustaktiikan nelikenttämalli (Huttu ym. 2022, 23) & (Quadrant Model for Fighting Structure Fires) on alun perin Hollannissa kehitetty toimintamalli. Nelikenttämällin kehittämisen pohjimmainen syy oli tarve parantaa ja selkeyttää rakennuspalojen sammutustaktiikan suunnittelua ja toteutusta. Hollannissa, jossa malli on kehitetty, huomattiin tarve jäsentää monimutkaisia palotilanteita selkeäksi kokonaisuudeksi. (Hagen ym. 2014.)

Merkittävänä syinä mallin kehitykselle olivat nykyaikaiset rakennusmateriaalit ja -tekniikat, joiden vaikutukset voivat johtaa nopeasti muuttuviin ja arvaamattomiin tilanteisiin palonkehityksessä. Lisäksi eri tyyppiset rakennukset ja niiden käyttötarkoitukset aiheuttavat erilaisia haasteita sammutustoiminnalle (Huttu ym. 2022, 20). Päätöksenteon selkeyttämisen tarpeet tehtäväpaikalla vaativat nopeita päätöksiä ja tehokkaita toimenpiteitä, usein stressaavissa olosuhteissa. Nelikenttämalli tarjoaa jäsenneen lähestymistavan, joka auttaa hahmottamaan tilannetta entistä selkeämmin ja valitsemaan oikeanlaiset toimintatavat onnettomuustilanteeseen.

Sammutustaktiikoiden kehittäminen on keskiössä mallin kehittämisessä. Perinteiset sammutusmenetelmät eivät välttämättä ole riittäviä kaikissa tilanteissa. Tämä mahdollistaa erilaisten sammutustaktiikoiden soveltamisen eri tilanteissa. Turvallisuuden parantaminen sekä pelastustoimen henkilöstön että muiden palopaikalla olevien turvallisuus ovat ensisijaisen tärkeitä. Nelikenttämalli auttaa ennakoimaan riskejä ja valitsemaan turvallisia toimintatapoja.



Kuva 4 Sammutustaktiikan nelikenttämalli (Huttu ym. 2022, 23) & (Hagen ym. 2014, 17)

4.1 Taktiset periaatteet

Nelikenttämalli jakaa palotilanteet neljään eri kategoriaan toiminnan luonteen ja ympäristön vakauden perusteella. Toiminnan luonne voi olla suunniteltua (harjoitukset) tai reaktiivista (hälytystehtävät), kun taas ympäristön vakaus voi vaihdella vakaasta (normaalit arkipäiväiset onnettomuudet) epävakaaseen (suuronnettomuudet tai massiiviset palotapahtumat). Näiden kahden ulottuvuuden yhdistelmästä syntyy neljä erilaista kenttää, jotka kuvaavat erilaisia palotilanteita. (Hagen ym. 2014)

1. Suunniteltu ja vakaa ympäristö

Tähän kenttään kuuluvat esimerkiksi harjoitukset, koulutukset ja muut suunnitellut toimet, jotka toteutetaan vakaassa ja ennustettavassa ympäristössä. Näissä tilanteissa pelastustoimen henkilöstöllä on aikaa ja resursseja suunnitella ja toteuttaa toimintaa huolellisesti.

2. Suunniteltu ja epävaka ympäristö

Tähän kenttään kuuluvat esimerkiksi suuronnettomuusharjoitukset ja muut tilanteet, joissa toimintaa suunnitellaan etukäteen, mutta toteutus tapahtuu epävakaassa ja nopeasti muuttuvassa ympäristössä. Näissä tilanteissa korostuu kyky soveltaa suunnitelmia ja mukauttaa toimintaa muuttuviin olosuhteisiin.

3. Reaktiivinen ja vakaa ympäristö

Tähän kenttään kuuluvat esimerkiksi tavanomaiset hälytystehtävät, jotka edellyttävät nopeaa reagointia, mutta ympäristö on yleensä vakaa ja ennustettava. Näissä tilanteissa korostuu kyky toimia nopeasti ja tehokkaasti vakiintuneiden toimintamallien mukaisesti.

4. Reaktiivinen ja epävaka ympäristö

Tähän kenttään kuuluvat esimerkiksi suuronnettomuudet, kriisitilanteet ja muut tilanteet, jotka edellyttävät nopeaa reagointia ja toimintaa epävakaassa ja nopeasti muuttuvassa ympäristössä. Näissä tilanteissa korostuu kyky tehdä nopeita päätöksiä, soveltaa tietoja ja taitoja sekä mukauttaa toimintaa jatkuvasti muuttuviin olosuhteisiin (Hagen ym. 2014).

Nelikenttämallin avulla voidaan analysoida erilaisia palotilanteita ja tunnistaa siten niihin liittyviä erityispiirteitä. Esimerkiksi rakennuspalossa, jossa on paljon helposti syttyviä materiaaleja, palo voi kehittyä nopeasti ja aiheuttaa suuren vaaran sammutustyötä tekeväälle henkilöstölle. Tällainen tilanne sijoittuu reaktiivisen ja epävakaan ympäristön kenttään, jolloin pelastustoimen on toimittava nopeasti ja tehokkaasti.

Toisaalta, jos kyseessä on pieni ja hallittavissa oleva palo esimerkiksi varastotilassa tai palo-osastossa, tilanne voi sijoittua reaktiivisen ja vakaan ympäristön kenttään. Tällöin pelastustoimen on tärkeää varmistaa, että palo ei leviä ja että palo kyetään sammuttamaan turvallisesti.

4.2 Nelikenttämalli Suomessa

Vuonna 2022 Suomen pelastustoimessa otettiin käyttöön uusi koulutusaineisto, "Rakennuspalon sammutus" (Huttu ym. 2022), joka merkitsi merkittävää edistysaskelta alan kehityksessä. Tämä oppikirja, joka kattaa tulipalojen syntymekanismit, sammutustekniikan historian ja nykytilan sekä nelikenttämallin. Tämä syntyi tarpeesta vastata rakennuspalojen muuttuneisiin haasteisiin. Tätä kautta toiminnan on oltava tehokasta, mutta samalla turvallista muuttuvassa pelastustoimen ympäristössä.

Kirja paneutuu syvällisesti rakennuspalojen olosuhdemuutoksiin, jotka ovat kiihtyneet nykyaikaisten rakennusmateriaalien ja ilmanvaihtojärjestelmien myötä. Erityisesti "flashover" (leimahdus) ja "backdraft" (savuräjähdyks) ilmiöt korostuvat kuvaten äkillisiä ja vaarallisia muutoksia, joihin palomiesten on osattava reagoida. (Drysdale 2011, 351-352) Modernin palontorjunnan kulmakivi, "savu on polttoainetta", saa kirjassa ansaitsemansa huomion. Savun syttyvyys ja sen rooli palon leviämisessä tuodaan selkeästi esille, mikä muuttaa perinteistä käsitystä savun haitallisuudesta.

Turvallisuus on läpileikkaava teema, joka korostuu kaikissa kirjan osioissa. Henkilökohtaisen suojaruustuksen, turvallisten toimintatapojen ja jatkuvan tilannearvion merkitystä painotetaan voimakkaasti. Lisäksi pelastustoiminnan jatkuva kehittäminen nähdään välttämättömyytenä. Kirja tuo esille uusimmat sammutustekniikat, varusteet ja tutkimustulokset, jotka parantavat sekä tehokkuutta että turvallisuutta. Modernit harjoittelumenetelmät, kuten simulaattorit ja virtuaalitodellisuus, saavat myös ansaitsemansa huomion kuvaten alan dynaamista kehitystä.

Rakennuspalon sammutus-kirja ei ainoastaan tarjoa ajantasaista tietoa, vaan se myös edistää yhtenäistä ja turvallista toimintatapaa suomalaisessa pelastustoimessa. Se on olennainen resurssi kaikille alan ammattilaisille, jotka pyrkivät parantamaan valmiuksiaan ja vastaamaan nykypäivän haasteisiin. Tärkeimmät teemat kirjassa ovat rakennuspalojen merkittävät muutokset, toimintaympäristöjen muutokset ja toimintaympäristön muutoksesta johtuva kehitystarve pelastustoimelle. Lisäksi toiminnan tulee olla tehokasta, mutta se ei saa johtaa heikentyneeseen työturvallisuuteen.

Nelikenttämallissa on luotu neljä eri keskeistä kehityskohdetta, joita aineiston luonnin aikana tavoiteltiin. Näitä ovat seuraavat:

1. Rakennuspalojen olosuhdemuutokset

Nykypäivän rakennuspalot ovat monimutkaisempia ja arvaamattomampia kuin koskaan aikaisemmin. Tämä johtuu pääasiassa nykyaikaisten rakennusmateriaalien ja tekniikoiden käytöstä, jotka voivat johtaa nopeasti muuttuviin ja vaarallisiin olosuhteisiin tulipalotilanteessa. Rakennuspalon sammutus-kirjassa korostetaan, että pelastajien on oltava valmiita reagoimaan näihin muutoksiin nopeasti ja tehokkaasti.

Kirjassa käsitellään erityisesti "flashover" (leimahdus) ja "backdraft" (savuräjähdyks) ilmiöitä, jotka ovat esimerkkejä äkillisistä olosuhdemuutoksista. Leimahduksessa huoneen tai tilan kaikki palavat materiaalit syttyvät samanaikaisesti tuleen, kun taas savuräjähdyksessä palava tila saa äkillisesti lisää happea, mikä johtaa räjähdysmäiseen palamiseen. (Drysdale 2011, 351-352) Nämä ilmiöt voivat olla erittäin vaarallisia pelastajille, ja niiden ymmärtäminen on olennaista turvallisen sammutustoiminnan kannalta.

Kirjassa korostetaan myös, että ilmanvaihtojärjestelmät voivat vaikuttaa merkittävästi palon kehitykseen. Nykyaikaiset rakennukset ovat usein palo-osastoituja, mikä voi johtaa savun ja lämmön kertymiseen. Lisäksi ilmanvaihtojärjestelmät voivat levittää savua ja tulta nopeasti rakennuksen muihin osiin.

Pelastajien on ymmärrettävä, miten rakennuspalot kehittyvät ja miten olosuhteet voivat muuttua. Tähän sisältyy palonkehityksen eri vaiheiden tunnistaminen, savukaasujen käyttäytymisen ja erilaisten rakennusmateriaalien ominaisuuksien ymmärtäminen. Jatkuva koulutus ja harjoittelu ovat olennaisia, jotta pelastajat pysyvät ajan tasalla uusimmista tiedoista ja taidoista.

Pelastustoiminnan kehittyminen vastaamaan ajantasaisten rakentamismääräyksien tuntemusta sekä erilaisten palodynaamisten ilmiöiden vaikutusten arviointia (synteettiset materiaalit, asuntojen koot, asuntojen tiiviysvaatimukset, ja rakennusmateriaalit) ovat merkittävässä roolissa työturvallisuuden ja tehokkaan pelastustoimen näkökulmasta. Nykyaikaisten rakennusmateriaalin seurauksena asuntoihin syntyy runsaasti myrkyllisiä savukaasuja ja tätä kautta korkeampia lämpöolosuhteita. Nämä luovat entistä haastavampia olosuhteita pelastustoimen näkökulmasta.

2. Savu on polttoainetta

Palontorjunnan alkuaikoina savua on pidetty lähinnä haitallisena sivutuotteena, joka vaikeuttaa näkyvyyttä ja hengitystä. Kuitenkin myöhemmin havaittiin, että savulla on merkittävä rooli tulipalojen kehityksessä. Rakennuspalon sammutus-kirjassa korostetaan tätä, koska savu on erittäin syttyvää ja voi toimia polttoaineena palotilanteessa. Tämä näkemys on keskeinen modernin palontorjunnan periaate.

Savu sisältää palavia kaasuja, kuten hiilimonoksidia, jotka voivat syttyä uudelleen, jos niille altistuu riittävästi lämpöä ja happea. Tämä voi johtaa uusiin paloihin ja palon nopeaan leviämiseen. Savu myös peittää näkyvyyden ja vaikeuttaa pelastajien toimintaa kohteessa, mikä lisää riskiä työtapaturmille ja sitä kautta loukkaantumisille. (Hyttinen ym. 2011 172)

Kirjassa painotetaan, että pelastajien on ymmärrettävä savun käyttäytyminen ja osattava hallita sitä. Tähän sisältyy savun lämpötilan ja -kerrostumisen ymmärtäminen sekä savunpoiston ja -tuuletuksen hallinta. Savun hallinta on tärkeää sekä pelastajien turvallisuuden että sammutustoiminnan tehokkuuden kannalta. (Huttu ym. 2022)

Nykyaikaiset rakennusmateriaalit tuottavat runsaasti savukaasuja palotilanteissa ja myrkyllisiä kemikaaleja. Tämä luo suurissa huonetiloissa vaaran näkyvyyden nopealle heikkenemiselle, lämpötasojen nousulle sekä kemikaaleille altistumiselle. Kuumat palokaasut aiheuttavat pintojen kuumenemistä, ja näillä kemikaaleilla on vaarana leimahdus suljetussa tilassa. Tämän vuoksi savukaasujen aikainen huomioiminen ja hallinta ovat tärkeitä vahinkojen, työturvallisuuden sekä altistumisen vähentämisen vuoksi.

3. Turvallisuus ensin

Pelastajien turvallisuus on aina ensisijainen tavoite palontorjunnassa. Rakennuspalon sammutus-kirjassa korostetaan, että turvallisuus ei ole vain yksittäisen pelastajan vastuulla, vaan se on koko organisaation yhteinen tavoite.

Kirjassa käsitellään kattavasti henkilökohtaisten suojarusteiden, turvallisten toimintatapojen ja jatkuvan tilannearvion tärkeyttä pelastustoiminnassa. Pelastajien on oltava tietoisia riskeistä ja osattava arvioida tilannetta ja tilanteen kehittymistä jatkuvasti. Turvallisuus edellyttää myös hyvää viestintää ja yhteistyötä pelastustoimen henkilöstön välillä. (Huttu ym. 2022, 251 & 255)

Kirjassa tuodaan esille myös psykologisen turvallisuuden merkitys. Pelastajat kohtaavat usein stressaavia ja traumaattisia tilanteita, ja heidän on saatava tarvittavaa tukea

ja apua näiden käsittelyyn. Organisaation on luotava kulttuuri, jossa turvallisuudesta välitetään ja jossa pelastajat voivat puhua avoimesti kokemuksistaan.

Pelastustoiminnan tärkein lähtökohta on turvallinen ja turvallisen työympäristön luominen. Riskinotot ja epävarmat tilanteet ovat haitallisia pelastushenkilöstön työturvallisuuden sekä hyvinvoinnin näkökulmasta. Tämän vuoksi toiminta tulee sovittaa siten, että riskinottoja ei oteta ja toiminta tehdään oikeiden toimintatapojen mukaisesti ja työturvallisesti.

4. Pelastustoiminnan kehittäminen

Pelastustoimi on ala, joka muuttuu ja kehittyy jatkuvasti. Uudet teknologiat, rakennusmateriaalit ja tutkimustulokset edellyttävät jatkuvaa kehittämistä ja oppimista. Rakennuspalon sammutus-kirjassa korostetaan, että pelastustoimen on oltava valmis sopeutumaan muutoksiin ja parantamaan jatkuvasti toimintaansa.

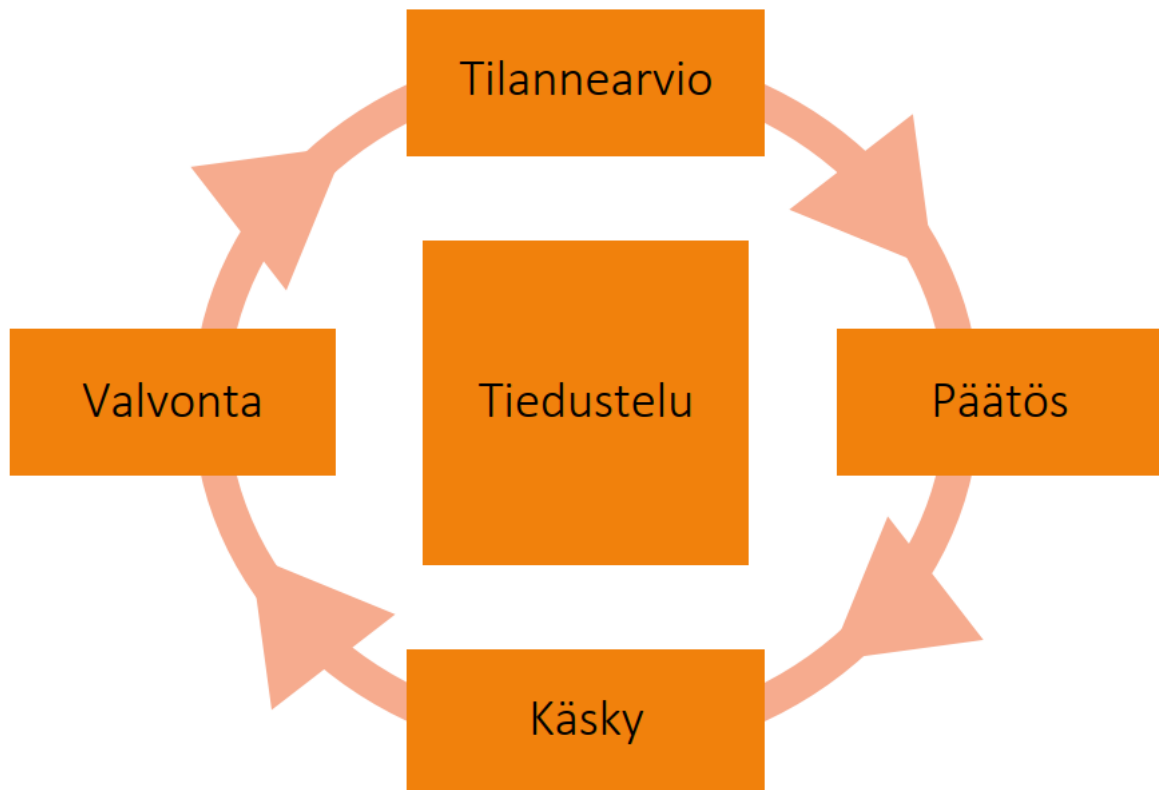
Kirjassa tuodaan esille uusimpia sammutustekniikoita, varusteita ja tutkimustuloksia, jotka voivat parantaa palontorjunnan tehokkuutta ja turvallisuutta. Jatkuva koulutus ja harjoittelu ovat olennaisia, jotta pelastajat pysyvät ajan tasalla uusimmista tiedoista ja taidoista.

Kirjassa korostetaan myös, että kehittämisen on oltava systemaattista ja perustuttava tutkimukseen ja analyysiin. Pelastustoiminnan on kerättävä ja analysoitava tietoa palotilanteista ja onnettomuuksista, jotta voidaan tunnistaa mahdolliset kehittämistarpeet. Myös harjoittelua tulee kehittää nykypäivän vaatimuksia vastaavaksi. Esimerkiksi simulaattoreiden ja virtuaalitodellisuuden käyttö harjoittelussa yleistyy tai tulisi huomioida.

Pelastustoiminnan tärkein yksityiskohta on olla aina valmiina haastaviin ja muuttuviin tilanteisiin. Tämä luo paineen pelastustoiminnan jatkuvalla kehittämiselle ja edistämiseksi. Tämän vuoksi uudet toimintatavat, jatkuva tiedustelu ja päätösten muuttaminen pelastustoiminnan aikana on tärkeää, jotta päästään haluttuun tavoitteeseen. (Hagen ym. 2014, 9)

4.3 Hyödyntäminen

Nelikenttämalli ei ole ainoastaan analyttinen työkalu, vaan sitä voidaan käyttää myös päätöksenteon tukena. Kun pelastustoimen henkilöstö ja pelastustoimen johtaja arvioivat palotilannetta, he voivat hyödyntää nelikenttämallia hahmottaakseen tilanteen kokonaisvaltaisesti ja valitakseen parhaat mahdolliset toimintatavat. Kun tähän yhdistetään pelastustoimen johtamisen prosessikaavio (Kuva 5 Pelastustoimen johtamisen prosessikaavio (Huttu ym. 2022, 246)), voidaan oikeanlainen pelastustoimen taktiikkaa valita tukemaan tehokasta pelastustoimintaa.



Kuva 5 Pelastustoimen johtamisen prosessikaavio (Huttu ym. 2022, 246)

Prosessikaavion keskiössä on tiedustelu, johon pelastustoimen päätöksenteko perustuu. Prosessikaavio ohjaa selkeästi toimintaa tiedustelun kautta. Kun tilannepaikalla toteutetaan tiedustelua, tiedetään tehtävän vaatimukset ja tämän pohjalta voidaan luoda selkeä tilannearvio onnettomuudesta. Kun tilannearvio on saatu tiedustelun kautta luotua, johtaa tämä päätökseen, miten onnettomuuteen vastataan. Tämä lopulta johtaa käskyyn, jolla tehtävää lähdetään hoitamaan. Pelastustoimen johtajan tehtävänä on tämän jälkeen valvoa käskyn toteutumista sekä varmistaa, että tehtävä toteutetaan hänen ohjeidensa mukaisesti. Tehtävän aikana jatkuva tiedustelu johtaa tilannetietoisuuden lisääntymiseen ja tämä aloittaa prosessin uudelleen. Tämä prosessi toistuu niin kauan kun pelastustoimen tehtävä on saatu päätökseen. (Huttu ym. 2022, 62 ja 69)

Hoitoalalla on samansuuntainen käytäntö perustuen NEWS-pisteisiin. Tämä perustuu ABCDEF-protokollaan, joka on suunniteltu kulkemaan käsi kädessä NEWS-pisteytyksen kanssa. Tässä protokollassa pääpaino on juuri potilaan elintoimintojen seurannassa sekä hoitamisessa mutta merkittävä painopiste tässä on jatkuva potilaan tilan tiedustelu. Protokollan lopussa esiintyvä f-kirjain kuvastaa sanaa "future" eli tulevaisuus. Tällä tarkoitetaan sitä, että arvioidaan mahdollisia seuraavia vaiheita, joihin tulisi puuttua hoitotilanteissa. Lisäksi mallissa arvioidaan tulevia kehityssuuntia hoitoprosessissa.

Pelastustoimessa prosessikaavio toteuttaa tätä samaa ideaa. Pelastustoimen tehtävät ovat aina muuttuvassa tilanteessa, ja tämän vuoksi jatkuva tiedustelu ja siihen pohjautuva päätöksenteko ovat avainroolissa tehtävien menestyksekkääseen hoitamiseen. Lisäksi tehtävillä painopistealueet voivat vaihtua nopeastikin, minkä vuoksi työturvallisuuden kannalta jatkuva tiedustelu ja taktiikan vaihto ovat tärkeitä onnistuneen pelastustoiminnan kannalta. (Huttu ym. 2022, 246)

Nelikenttämalli nimensä mukaisesti tarjoaa neljä eri taktista vaihtoehtoa sammutustoimintaa varten. Mallin tarkoituksena on tukea päätöksentekoa rakennuspalo tilanteissa ja tukea pelastustoiminnan johtajaa oikeanlaisen sammutustaktiikan valinnassa. Kun tähän yhdistetään toimintaa tukeva opas, tämä nopeuttaa ja tehostaa pelastustoimintaa.

Rakennuspalotehtävillä riskialtimpia työtehtäviä ovat palavan rakennuksen sisätiloihin kohdistuva sammutushyökkäys ja sisätiloissa tehtävät työt. Pelastustoimessa on pitkään pidetty yllä mallia, jossa sisätiloihin tapahtuva sammutushyökkäys olisi ainoa oikea taktiikka. Kun myöhemmin on tutkittu näissä tehtävissä tapahtunutta altistumista henkilöstölle, on huomattu, kuinka suuret altistumismäärät ovat erinäisille myrkyllisille kemikaaleille sekä kuumuudelle. Lisäksi sisällä tapahtuvassa sammutustyössä riskinä on putoavat esineet, romahtavat rakenteet, eksyminen, putoaminen tai pahimmassa tapauksessa tukehtuminen.

Näiden syiden vuoksi nelikenttämallissa on luotu vaihtoehtoisia ratkaisuja sammutustyön tekemiselle, jossa ei ole tarvetta mennä sisätiloihin. Tutkimusten mukaan myös ulkoapäin sammuttavalla taktiikalla voidaan parantaa sisätiloissa olevien selviämismahdollisuuksia madaltamalla lämpötilaa kohteessa, lisäämällä kohteen happipitoisuutta ja vähentämällä hiilimonoksidipitoisuuksia. Tämä myös luo pelastustoiminnalle lisäaikaa toimia, jolla voidaan varmistaa, että kohteeseen saadaan riittävästi lisäresurssia. (Huttu ym. 2022, 20-21.)

Kun näihin tutkimuksiin on perehdytty, on havaittu, että tämä luo sammutustoiminnalle erilaisia vaihteita, joita toteuttaa. Tämä luo paineen seurata aktiivisesti tilanteen kehittymistä ja mahdollisesti vaihtaa taktiikkaa nopeasti, jos tilanne muuttuu epäsuotuisaan suuntaan. Tämän vuoksi tehtäville syntyy välitavoitteita, joita tulisi kyetä toteuttamaan tehtävän aikana. Näitä tavoitteita voi olla esimerkiksi seuraavat:

- ihmisten pelastaminen
- ihmisten evakuointi ja avustaminen.

Lisäksi voidaan luoda tarvittaessa toteutettavia tavoitteita:

- hengissä säilymismahdollisuuksien parantaminen
- hyökkäystien turvaaminen
- palon leviämisen estäminen viereisiin rakennuksiin
- palon rajoittaminen rakennuksen sisällä
- palon sammuttaminen
- ympäristövahinkojen lieventäminen.

5 NEWS-pisteytys

National Early Warning Score (NEWS) on Isossa-Britanniassa alun perin kehitetty potilaan tilan arviointimenetelmä, jota hyödynnetään myös Suomen terveydenhuollossa. NEWS-pisteytys perustuu kuuden fysiologisen mittarin arviointiin, joista jokaisesta mittarista saa pisteitä sen mukaan, miten paljon ne poikkeavat normaalin terveen ihmisen raja-arvoista. Mitä korkeammat pisteet potilas saa, sitä huonompi hänen yleistilansa on. (Lyyra & Pietinen 2020.)

NEWS-Pisteytyksessä arvioitavat mittarit:

- Hengitystiheys: Monta kertaa potilas hengittää minuutissa?
- Happisaturaatio: Kuinka paljon happea on potilaan veressä?
- Lämpötila: Potilaan kehon lämpötila.
- Syketaajuus: Monta kertaa potilaan sydän lyö minuutissa?
- Tajunnantaso: Miten hyvin potilas on hereillä ja reagoiva?
- Systolinen verenpaine: Verenpaineen yläarvo.

NEWS-Pisteytyksen tulokset ja toimintaa ohjaavat raja-arvot:

- 0–4 pistettä: Potilaan tila on yleensä vakaa, erityisiä toimenpiteitä ei tarvita.
- 5–6 pistettä: Potilaan tila on huonontunut ja tilannetta on seurattava tiiviimmin.
- 7 pistettä tai enemmän: Potilaan tila on vakava, ja potilas tarvitsee välitöntä hoitoa.

NEWS-pisteytys on tärkeä työkalu terveydenhuollon ammattilaisille potilaan tilan nopeaan ja luotettavaan arviointiin (Kuva 6 NEWS-pisteytystaulukko). Sen avulla voidaan tunnistaa potilaat, jotka ovat vaarassa huonontua ja joilla on tarve saada nopeaa hoitoa. NEWS-pisteytys on myös osa laajempaa kokonaisuutta, johon kuuluvat potilaan tilan jatkuva seuranta ja tarvittavien hoitotoimenpiteiden aloittaminen. Jatkuvan seurannan ja riittävien toimien avulla, jos potilaan tila paranee, näkyy tämä myös NEWS-pisteytyksen laskussa. Tämä samalla osoittaa, milloin potilaan vointi paranee tai hoitotoimenpiteet ovat oikeanlaisia. (Ndikuriyo 2020.)

		3	2	1	0	1	2	3
A B	Hengitystaajuus (HT)	≤8		9-11	12-20		21-24	≥25
	Happisaturaatio (SpO ₂)	≤91	92-93	94-95	≥96			
	Lisähappi käytössä		Kyllä		Ei			
C	Systolinen verenpaine	≤90	91-100	101-110	111-219			≥220
	Syketaajuus	≤40		41-50	51-90	91-110	111-130	≥131
D	Tajunnan taso				Normaali			Poikkeava
E	Lämpötila	≤35.0		35.1-36.0	36.1-38.0	38.1-39.0	≥39.1	

Pisteytys	≥ 7	6-5 tai yksittäisestä arvosta 3	4-1	0
Riskiluokka	Korkea	Kohtalainen	Matala	Matala
Toimintaohje	Aloita tarvittaessa välittömät hoitotoimenpiteet		Informoi muita hoitajia potilaan voinnin muutoksista	
	Tee MET-hälytys! Hälytä hoitava lääkäri	Informoi muita hoitajia potilaan voinnin muutoksista Konsultoi lääkäreitä jatkotoimista		
Peruselin-toimintojen seuranta	Laske NEWS-pisteet 0-2 tunnin välein. Jatkuva seuranta.	Laske NEWS-pisteet vähintään 2-4 tunnin välein	Laske NEWS-pisteet vähintään 8 tunnin välein	Laske NEWS-pisteet vähintään 12 tunnin välein

Lähde: The Royal College of Physicians. National Early Warning Score (NEWS) 2: Standardising the assessment of acutellness severity in the NHS. London: RCP; 2017:1-77. © Sairaanhoidajaliiton koulutus- ja kustannusyhtiö Fioca Oy, 2017

Kuva 6 NEWS-pisteytystaulukko (Ndikuriyo 2020, 17)

Kuva 6 NEWS-pisteytystaulukko järjestelmässä on käytössä potilaan elintoimintojen osalta kansainvälisesti luokitellut normaalit elintoimintojen raja-arvot, joihin tulisi tähdätä potilaan päivittäisessä hoidossa. Järjestelmä osoittaa toimivuutensa silloin, kun raja-arvoissa on suurta vaihtelua. Tällöin järjestelmä antaa varoituksen potilaan tilan heikkenemisestä aikaisessa vaiheessa. Tämän avulla hoitajat pystyvät aloittamaan oikeanlaiset hoitotoimenpiteet tämän pohjalta ennakoivasti. (Ndikuriyo 2020.)

Yliopistosairaalat ja keskussairaalat ovat yhdistäneet pisteytysmalliin lisäksi omia ohjeistuksia. Erikoisairaanhoidon yksiköissä malliin on lisätty MET-toimintahälytykset eli ”Medical Emergency Team”. Tässä mallissa sairaalan sisällä oleva tehohoitoon erikoistunut ryhmä voidaan hälyttää etupainotteisesti, jolloin potilaan tilan laskuun voidaan reagoida ajoissa. MET-hälytyksen yhteydessä ryhmä arvioi, onko tarvetta laajemmille toimenpiteillä ja konsultoivat tehohoidon lääkäreitä. Tilanteen vaatiessa ryhmä liikkuu sairaalan sisällä saapuen osastolle arvioimaan potilaan tilaa ja tukemaan paikallista hoitotiimiä. NEWS-pisteytyksen avulla saadaan nopeasti selville potilaan elintoimintojen tila ja sen nopea heikkeneminen huomataan ajoissa. Tämän vuoksi varhainen MET-hälytys tukee potilaan selviytymistä ja oikea-aikaista hoitoon pääsyä. (Lyyra & Pietinen 2020.)

5.1 ABCDE

ABCDE-protokolla on systemaattinen menetelmä potilaan tilan nopeaan arviointiin ja ensivaiheen hoitoon terveydenhuollossa. Se muodostuu viidestä osiosta, joista jokainen kirjain kuvaa tiettyä arviointialuetta (Hauhia 2023). ABCDE-protokolla liittyy kiinteästi NEWS (National Early Warning Score)-järjestelmään. ABCDE-protokollassa mitataan potilaan perusvitaalitoiminnot, kuten hengitystiheys, syke, verenpaine, lämpötila, happisaturaatio ja tajunnantaso. Kukin näistä parametreista pisteytetään poikkeavuuden vakavuuden mukaan NEWS-pisteytyksessä. Korkeampi NEWS-pistemäärä osoittaa suurempaa riskiä tilan heikentymisestä ja aktivoi ABCDE-protokollan mukaisen tarkemman arvioinnin sekä mahdollisesti nopean hoidon ja lisäseurannan. (Leutonen 2024.)

- A (Airway - Hengitystie) tarkoittaa hengitysteiden avoimuuden arviointia. Ensisijaisesti varmistetaan, etteivät hengitystiet ole tukossa ja että potilas pystyy hengittämään vapaasti. Hengitystien tukkeutuminen on kriittinen hätätila, joka edellyttää välitöntä interventiota.
- B (Breathing - Hengitys) käsittää potilaan hengityksen laadun ja tehokkuuden arvioinnin. Havainnoidaan hengitystaajuutta, rytmiä ja hengityssäniä sekä arvioidaan hengitystyön raskautta. Riittämätön hengitys voi johtaa nopeaan tilan huononemiseen.
- C (Circulation - Verenkierto) arvioi verenkiertojärjestelmän tilaa. Tarkkaillaan sykettä, verenpainetta, kapillaarien täyttymisaikaa ja ihon väriä. Verenkiertohäiriöt voivat johtaa sokkitilaan, joten niiden tunnistaminen ajoissa on elintärkeää.
- D (Disability - Tajunta) tarkoittaa neurologisen tilan arviointia yleensä käyttäen tajunnan tasoa kuvaavia mittareita kuten Glasgow'n kooma-asteikkoa (GCS). Arvioinnilla

pyritään tunnistamaan tajunnan aleneminen tai neurologiset häiriöt, jotka voivat johtua esimerkiksi pään vammoista tai aineenvaihdunnan häiriöistä.

- E (Exposure - Paljastaminen) sisältää potilaan kokonaisvaltaisen tutkimuksen ja altistamisen. Tarkoituksena on löytää mahdolliset vammat, infektion merkit tai muut poikkeavuudet. Samalla huolehditaan potilaan lämmönhallinnasta, sillä hypotermia voi pahentaa tilaa nopeasti.

ABCDE-protokollaan lisätään yleisesti myös kirjain f (future), joka tarkoittaa tulevaisuuden arviointia. Tällä tarkoitetaan potilaan voinnin kehityssuunnan arviointia eli sitä, paraneeko potilaan tila vai onko vaarana sen huononeminen. Lisäksi tämä tarkoittaa myös sitä, että tämä ABCDE-protokollan mukainen arviointiprosessi aloitetaan systemaattisesti alusta. Tämä toimenpide jatkuu niin kauan, kunnes potilaan hoito on saatettu loppuun tai potilas siirretään seuraavaan jatkohoitopaikkaan. (Naarajärvi & Telkki 2019, 116-117)

Näin ollen ABCDEf-protokolla yhdessä NEWS-pisteytyksen kanssa muodostaa tehokkaan kokonaisuuden, jolla tunnistetaan nopeasti potilaan tilan muutokset ja käynnistetään tarvittavat hoitotoimenpiteet ajoissa, mikä vähentää komplikaatioita ja parantaa potilasturvallisuutta. (Hauhia 2023)

6 Kriteeristö

Yhdenmukaisen kriteeristön merkitys olisi merkittävä, sen vaikutukset pelastustoimelle olisivat merkittävät. Tällainen kriteeristö loisi pohjan entistä tehokkaammalle ja yhdenmukaisemmalle toimintatavalle, mikä puolestaan parantaisi pelastustoimen suorituskykyä ja turvallisuutta.

Yksi merkittävimmistä vaikutuksista olisi päätöksenteon nopeutuminen. Kriteeristön tehtävänä on tarjota selkeät ohjeet tilanteiden arviointiin ja toimintasuunnitelman valintaan. Tällöin pelastustoimen henkilöstö voi tehdä nopeita ja oikeita tilannepäätöksiä paineen alla. Tämä on kriittistä erityisesti tulipalojen, liikenneonnettomuuksien ja muiden kiireellisten tilanteiden yhteydessä, joissa nopeat päätökset voivat ratkaista ihmishenkien kohtalon ja vähentää aineellisia vahinkoja.

Toinen merkittävä vaikutus olisi toiminnan yhdenmukaisuus. Selkeä kriteeristö varmistaisi, että pelastustoimen henkilöstö toimivat samalla tavalla riippumatta siitä, missä päin maata työskennellään tai millainen on henkilökohtainen kokemus. Tämä parantaisi pelastustoimen laatua ja luotettavuutta, koska kaikki tekijät noudattaisivat samoja standardeja ja menettelytapoja. Tämä on lisäksi haluttu tavoite hallituksen ja sisäministeriön osalta.

Kriteeristö edistäisi myös koulutusta ja harjoittelua. Kun henkilöstö koulutetaan käyttämään samaa arviointityökalua ja toimintasuunnitelmaa alusta asti, voidaan harjoitella tehokkaammin ja oppia toimimaan yhdessä saumattomasti.

Lisäksi selkeällä kriteeristöllä voidaan parantaa viestintää pelastushenkilöstön välillä. Kun kaikilla on yhteinen ymmärrys tilanteesta ja valituista toimintatavoista, viestintä muuttuu entistä sujuvammaksi ja tehokkaammaksi. Tämä on erityisen tärkeää monimutkaisissa tilanteissa, joissa useat pelastajat ja pelastusyksiköt työskentelevät yhdessä. Kun kriteeristön avulla valitaan oikeanlainen toimintasuunnitelma tehtävälle ja tämä tiedotetaan työntekijöille, heidän tietoisuutensa tehtävän tilanteesta pysyy ajan tasalla.

Yhteenvetona voimme ajatella, että kriteeristö parantaisi päätöksentekoa, yhdenmukaistaisi toimintaa, edistäisi koulutusta ja parantaisi viestintää. Nämä tekijät yhdessä johtaisivat tehokkaampaan ja turvallisempaan pelastustoimintaan, mikä viime kädessä hyödyttäisi koko pelastustoimen kenttää ja taloudellisten vahinkojen vähäisyyden kautta yhteiskuntaa.

6.1 Taustakehitys kriteeristölle

Kriteeristön päätavoite on olla selkeärakenteinen ja nopeasti luettava. Alkuperäisenä suunnitelmana oli perehtyä kyllä/ei-malliin, että pisteytyspohjaiseen järjestelmään ja arvioida niiden soveltuvuutta pelastustoimintaan. NEWS-pisteytysmalli perustuu potilaasta kerättäviin elintointojen keräämiseen ja tämän jälkeen tilan arvion mallintamiseen pisteytyksellä. Kuitenkin myöhempi havainnointi ja keskustelu opettajien kanssa osoitti, että nämä eivät olleet käytännöllisiä tai melko selkeitä aika kriittisessä tilanteessa. Pelastustoimen tehtävät ovat usein aika-keskeisiä ja kriittisessä toiminnassa liian vaikeatasoiset oppaat eivät ole aina luotettavin vaihtoehto.

Taktiikat perustuvat nelikenttämallin rakenteeseen ja rakennuspalon eri vaiheisiin. Tämän vuoksi rakenne tulisi olla mahdollisimman systemaattinen, jotta lähestymistapa tilanteiden arvioimiseen ja pelastustoimenpiteisiin osataan kohdentaa oikein.

Kriteeristön pohjaideana on luoda yhdenmukainen ja toimintaa ohjaava rakenne, joka tehostaa pelastustoimintaa ja nopeuttaa oikeiden tilannepäätösten tekemistä. Sen tulee keskittyä pelastustoimen keskeisimpiin osa-alueisiin, kuten ihmisten ja omaisuuden pelastamiseen. Tämän vuoksi kriteeristön olisi hyvä lähteä liikkeelle peruskysymyksestä: "Onko ihmisiä pelastettavissa?" Tämä kysymys määrittää pelastustoiminnan painopisteen tehtävän alussa.

Tilanteissa, joissa ihmishenkiä on vaarassa, ensisijainen tavoite on ihmisten välitön pelastaminen. Rakennuspalloissa voi kuitenkin ilmetä tilanteita, joissa kohde on jo täyden palon vaiheessa pelastuslaitoksen saapuessa kohteeseen. Näissä tapauksissa selviytymismahdollisuudet ovat vähäiset ja samalla pelastushenkilöstölle kohdistuvat riskit kasvavat merkittävästi.

Työssäni olen tarkastellut sekä kyllä/ei-mallia että pisteytysjärjestelmää ja vertaillut niiden soveltuvuutta. Lopulta nämä osoittautuivat sekaviksi ja aikaa vieviksi, minkä vuoksi päädyin kehittämään kriteeristöä saadun palautteen kautta. Palautteen jälkeen loin mallin, joka perustuu kahden taktiikan väliseen mallinnukseen. Tämä ratkaisu osoittautui loogisemmaksi ja käytännöllisemmäksi pelastustoimen päätöksenteossa.

6.2 Kriteeristön mallinnus

Kuten aikaisemmassa osiossa mainitsin, kriteeristö on tärkeä uusien toimintatapojen käyttöön saattamisen vuoksi mutta myös työturvallisuuden näkökulmasta. Kun pelastustoimeen tuodaan uusia toimintatapoja, olisi nämä hyvä saada tehokkaaseen käyttöön. Toimintamallit yleensä pohjautuvat aikaisemmin tutkittuun tietoon tai toimiviin ratkaisuihin, joiden on todettu olevan tehokkaita tai nämä vähentävät työtapaturmien riskiä.

Pelastustoimen nopeasti muuttuva hektinen ympäristö vaatii koko ajan tilanteen ajan tasalla pitämisen. Tämän vuoksi kriteeristön tulisi olla nopeasti käsiteltävä mutta samalla selkeästi toimintaa ohjaava. Jos nämä kriteerit eivät täyty, kriteeristöä ei todennäköisesti hyödynnetä pelastustoimessa. Kriteeristön pohjan rakenne on näiden kriteereiden vuoksi haastava toteuttaa pelkästään yhdellä mallilla. Alkuperäisenä tavoitteena oli mallintaa kriteeristö kahdella eri toimintaratkaisulla. Ensimmäinen näistä perustui yksinkertaiseen kyllä/ei-kysymyspatteristoon, joka ohjasi toimintaa tärkeiden kriteereiden täytyessä oikeaan suuntaan. Toinen malli perustui NEWS-mallin mukaiseen pisteytykseen, jossa samat toimintaa ohjaavat kysymykset antoivat pisteitä. Näiden pisteiden yhteenlaskettu arvo tarjosi janan avulla toimintaa ohjaavat ratkaisuehdotukset.

Kuitenkin myöhempi havainnointi osoitti, että nämä eivät olleet käytännöllisiä tai selkeitä kriittisissä tilanteissa. Tämän vuoksi malli ohjautui loogisempaan kahden taktiikan valintaan. Taktikat perustuvat nelikenttämallin rakenteeseen, josta valitaan osiosta kahden eri taktiikan väliiltä. Mallien pohjakriteerit perustuvat rakennuspalon vaiheisiin. Nämä mallit ovat alkupalo, täydenpalon ja hiipuvan palon vaiheet. Jokaisessa palovaiheessa on eri kriittisiä tekijöitä, jotka tulee huomioida. Näiden pohjalta on myös mallinnettu nelikenttämallin rakennekin. Tämän vuoksi on loogista, että kriteeristö hyödyntää tätä samaa ratkaisua.

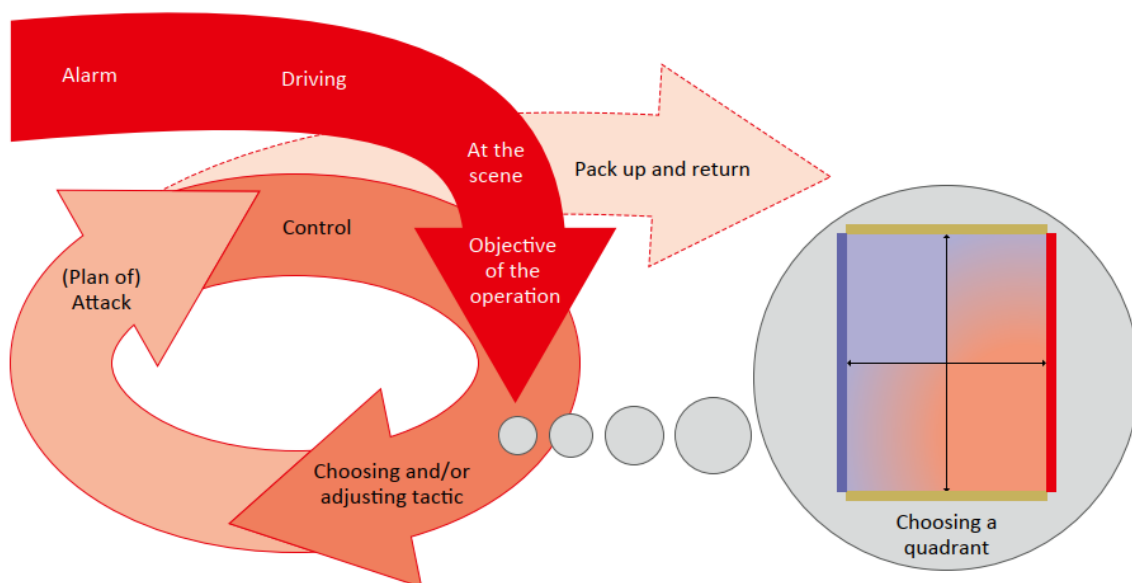
Pelastustoimen toimintaa ohjaavat selkeät tavoitteet, eli pelasta ihmiset, eläimet, omaisuus. Kun tällä idealla lähdetään toteuttamaan kriteeristöä, ensimmäisenä tärkeimpänä kriteerinä on ihmisten pelastaminen kohteessa. Kuitenkin näissä tilanteissa tulee huomioida, minkälainen rakennuspalon vaihe on. Jos rakennus/asunto on täydenpalon vaiheessa, ihmisten selviämismahdollisuudet ovat kohteessa vähäiset. Näissä tilanteissa myös rakennuksien rakenteellinen kestävyys voi tulla vastaan, mikä lisää työturvallisuusriskejä.

Näiden pohjalta tulisi alkuun luoda selkeät lähtötavoitteet, joilla pelastustoimintaa lähdetään toteuttamaan. Palonvaiheen arviointi mahdollistaa kohteen tilanteen ymmärtämisen. Kun vaihe on tunnistettu, voidaan valita oikea kriteeristön malli ja sen perusteella sopivin nelikenttämallin toimintaratkaisu. Tällöin voidaan toimintaa toteuttaa työturvallisuus edellä.

Usein kohteessa saattaa vallita rajoittunut palotilanne ja tiedustelun kautta valitulla oikealla taktiikalla voidaan estää palon uudelleen syttyminen. Näissä tilanteissa asunto voi olla täynnä savukaasuja, jotka riittävästi happea saadessaan leimahtavat räjähdysmäisesti uudestaan palamaan. Tämän vuoksi riittävä tiedustelu ja savukaasujen jäähdytys ovat merkittävässä roolissa vahinkojen estämiseksi sekä työturvallisuuden vuoksi. Kun savukaasuja ollaan saatu jäähdytettyä, voidaan ne hallitusti poistaa kohteesta. Jos asunnossa on pelastettavia, savukaasujen viilentäminen ja yleissyttymisen estämisellä voidaan parantaa ihmisten selviämismahdollisuuksia kohteessa. Näissä tilanteissa ulkoapäin hyökkäävä sammutustaktiikka on merkittävässä roolissa. (Huttu ym. 2022, 21.)

Hollannissa on nelikenttämallin hyödyntämiseksi luotu soveltamismalli (Kuva 7 Nelikentän soveltaminen tehtävien aikana (Huttu ym. 2022, 25) & , jossa arviota toteutettavasta toimintamallista suunnitellaan heti hälytyksen tullessa. Kun matkalla kohteeseen saadaan lisätietoja kohteesta, tämä ohjaa toimintaa tiettyyn suuntaan. Kohteeseen saapuessa pelastustoimintaa johtava henkilö tiedustelee kohteen ja arvioi tilanteen. Tämän pohjalta valitaan nelikenttämallin toimintasuunnitelma, jolla lähdetään toimintaa toteuttamaan. Kun tilanne on edennyt, tehdään arvio tilanteesta uudelleen ja arvioidaan, tuottaako valittu toimintataktiikka halutun tuloksen. (Huttu ym. 2022, 25-26.)

Jos tilanne on kehittynyt merkittävästi eri suuntaan kuin lähtötilanteesta, tulisi tällöin valita uusi toimintamalli taulukosta. Kun tätä sykliä on käyty koko tehtävän ajan läpi ja tehtävä saatu siihen pisteeseen, jossa pelastustoimelle ei ole enää tarvetta, voidaan pelastustoimet kohteessa lopettaa ja luovuttaa kohde kohteen edustajalle (Huttu ym. 2022, 26). Kriteeristö tulee vahvasti toimimaan käsikädessä tämän soveltamismallin kanssa, jolloin voidaan tehostaa taktiikan valintaa ja toiminnan tehokkuutta.



Kuva 7 Nelikentän soveltaminen tehtävien aikana (Huttu ym. 2022, 25) & (Hagen ym. 2014, 23)

7 Pohdinta

Opinnäytetyötä tehdessäni pääsin laaja-alaisesti käsittelemään pelastusalan uusimpia tutkimusaineistoja innovaatioita sekä jakamaan toimintaa tukevia ideoita alan ammattilaisten kanssa. Vaikka opinnäytetyössä otettiin paljon mallia ja esimerkkiä toisen alan käytössä olevasta toimintamallista, tämä opinnäytetyö osoitti, että oikeanlaisella ideoinnilla ja suunnitellulla, voidaan näistä saada myös pelastusosalalle toimiva työkalu. Kuitenkin pelastusalan kentällä on laaja-alaisesti erinäisiä muuttujia, jotka vaikuttavat työstä suoriutumiseen sekä työn tehokkuuteen. Näitä haasteita vastaan jokainen uusien toimintatapojen kehittäjä taistelee. Toiset toimintatavat pääsevät aktiiviseen käyttöön, toiset jäävät vähäiselle huomiolle.

Työn aikana minulle heräsi useita ideoita, kuinka tätä kriteeristöä voitaisiin jatko käsitellä muihin pelastusalan tehtäväkenttiin. Kriteeristöstä voisi hyvin luoda jatkoideoita tieliikennepelastamiseen, kemikaalisukellukseen tai miksi ei jopa päivittäisiin tarkastustehtäviin. Kriteeristön päätarkoituksena on olla helppo, nopea ja yksinkertainen, jotta sen käsittely olisi helppoa, jopa ilman erillistä tukilappua. Tämän vuoksi näenkin kriteeristön enemmän taustalla pyöriväksi ohjenuoraksi, ennemmin kuin orjallisesti seurattavana työkaluna.

Merkittävin tekijä itsestäni kriteeristössä olisi henkilöstölle tuleva ”pisteiden” huomioiminen. Työturvallisuuden näkökulmasta työn vaarallisuus kasvaa, nousee pisteytys, ja täten tulisi toiminnan painopistettä siirtää toisaalle tai muuttaa taktiikkaa. Tämä kun yhdistetään jatkuvan tilannetietoisuuden ylläpitoon ja jatkuvaan tiedusteluun, kyetään arvioimaan tulevaisuutta ja muuttamaan painopistettä työturvallisempaan suuntaan.

Mallinnuksien aikana kuitenkin huomasin, että työstä ei suoranaisesti voi luoda tiettyä yhtä toimivaa ratkaisua, jonka pohjalta oikeanlainen kriteeristö syntyisi. Yhtenä mallinnuksena toteutin kyllä/ei -mallin, joka ohjaa suoraviivaisempaan toimintaan. Toisessa mallissa kokeilin piste-mallia, jossa päätöksenteko pohjautuu pisteiden kertymiseen. Pisteiden määrä täten ohjaisi toimintaa. Ohjaavan opettajan huomioiden pohjalta kokeilin myös malleja, joissa pisteet kertyvät riskien kasvaessa. Toisessa mallissa pisteitä kertyy tilanteissa, joissa tehtävän riskit ovat vähäisempiä. Näissä molemmissa malleissa myös huomioidaan mahdolliset pelastettavat, mikä tukee ja ohjaa pelastustoimen ensimmäistä painopistettä. Tämän jälkeen toimintaa tulisi toteuttaa kriteeristön rakenteen mukaisesti.

Kuitenkin kysyimme ohjaavan opettajan kanssa palautetta nelikenttämällin luojalta kriteeristöön liittyen ja tätä kautta saimme palautetta, että nämä mallinnukset saattaisivat haitata, hidastaa tai jopa estää nelikenttämällin hyödyntämisen täysin. Tämän palautteen pohjalta palautin pohjatyön suunnittelupöydälle ja vertasin uudestaan tilannetta. Koska nelikenttämälli pohjautuu pääsääntöisesti rakennuspalon eri vaiheisiin, lähdin rakentamaan uutta versiota tältä pohjalta. Tässä mallissa jaoin kriteeristön 3 osaan palonvaiheiden mukaan (alkupalo, täyden palon vaihe ja hiipuva palo). Kun tässä mallissa verrataan nelikenttämällissa löytyviä sammu- tustaktiikoita, huomataan, että nämä ovat luotu juuri palon vaiheiden mukaisesti.

Tämän pohjalta keksin, että miksi ei niin sanotusti tiivistäisi nelikenttämällia ja kohdistaisi nelikenttämällin taktiikoita, kriteeristössä vaiheittain tapahtuviksi osioiksi. Tämän pohjalta loin uuden mallinnuksen, jossa kriteeristö pohjautuu palon vaiheiden mukaan ja taktiikat tulevat suoraan nelikenttämällista. Tämän mallin etuna on sen nopea hyödyntäminen, tarvittaessa lennosta tapahtuva taktiikan vaihto ja toiminnan aikana tapahtuva tehokas taktiikan muutos.

Lainatut lähteet

Christian, A. (2021). Tilannepaikanjohtaminen pelastuslaitoksissa. *Tilannepaikanjohtaminen pelastuslaitoksissa*. Pelastusopisto.

Davis, D.;& Eriksson, T. (6. maaliskuu 2019). *CTIF*. International association of fire and rescue services: <https://ctif.org/news/ctif-official-statement-european-working-time-directive-and-its-effect-fire-services>

Drysdale, D. (2011). *Fire Dynamics*. A John Wiley & Sons, Ltd., Publication.

EU Court of Justice rules on 'stand-by' services as 'working time'. (1. maaliskuu 2018). EU Court of justice rules: <https://www.cesi.org/posts/eu-court-of-justice-rules-on-stand-by-services-as-working-time>

Euroopan unioni & parlamentti. (18. Marraskuu 2003). *EUR-Lex*. Access to European Union law: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2003/88/oj>

European agency for safety and health at work. (12. Kesäkuu 1989). Osha Europe: <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/the-osh-framework-directive/1>

Hagen, R.;Hendriks, A.;Molenaar, J.;Dikkenberg, R. v.;Weewer, R.;& Entius, P. (2014). *Quadrant Model for Fighting Structure Fires*. Institute for Safety (Instituut Fysieke Veiligheid - IFV).

Halmeslahti, T.;Henttu, J.;Honkanen, M.;Kangastie, K.;Kirvesniemi, M.;Koivukoski, J.;. . . Virto, J. (2018). Ehdotus pelastustoiminnan johtamisen suunnitteluperusteiden kehittämiseksi. *Ehdotus pelastustoiminnan johtamisen suunnitteluperusteiden kehittämiseksi*. Sisäministeriö.

Hauhia, J. L. (27. Syyskuu 2023). *ABCDE – elintoiminnot tärkeysjärjestykseen*. LAB University of Applied Sciences: <https://blogit.lab.fi/labfocus/abcde-elintoiminnot-tarkeysjarjestykseen/>

Heikkilä-Kauppinen, M.;& Kauppinen, T. (2003). Rakennusten paloturvallisuus & Paloturvallisuus korjausrakentamisessa. *Ympäristöopas 39*. Helsinki: Ympäristöministeriö. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/40357/YO_39_2003.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Huttu, I.;Ala-Kokko, V.;Paloluoma, P.;Smura, M.;Ronkainen, J.;Jämsä, J.;. . . Hassinen, M. (2022). *Rakennuspalon sammutus*. Kuopio: Pelastusopisto.

Hyttinen, V.;Tolonen, P.;Väisänen, T.;& Lipasti, U. (2011). *Palofysiikka*. Suomen pelastusalan keskusjärjestö ry.

Krok, M. (22. toukokuu 2023). *Luvassa valtakunnallinen katastrofi? Pelastajapula vaatii välittämiä ratkaisuja*. Pelastusalan ammattilainen:

<https://pelastusalan.ammattilainen.fi/luvassa-valtakunnallinen-katastrofi-pelastajapula-vaatii-valittomia-ratkaisuja/>

Kuikka, T. (2018). Pelastusyksikön ensitoimenpiteitä täydentävät sammutusmenetelmät . Pelastusopisto.

Leutonen, P. T. (2024). *ABCDE-menetelmä hoidontarpeen arvioinnin työvälineenä - Hoitajan osaamisen kehittäminen asumispalveluyksikkö Pielakodissa*. Savonia.

Loponen, T.;& Liukkonen, H. (2024). Pelastustoimen taskutilasto 2019 - 2023. *Pelastustoimen julkaisu*. Kuopio: Pelastusopisto.

Lyyra, E.;& Pietinen, O. (2020). *NEWS-pisteytyksen käyttö potilaan tilan arvioinnissa* . Jyväskylän Ammattikorkeakoulu.

Muhonen, H. (2020). Paloturvallisuus asuinrakennuksen suunnittelussa. *Paloturvallisuus asuinrakennuksen suunnittelussa*. Seinäjoen ammattikorkeakoulu.

Naarajärvi, S.;& Telkki, T. (2019). *Perustason Ensihoito*. Helsinki: Sanoma Pro oy.

Ndikuriyo, A. (2020). *NEWS-pisteytys hoitotyössä*. Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu. neuvosto, E. p. (4. Marraskuu 2003). *EUR-Lex*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A32003L0088>

Pelastuslaki 379/2011, 57§. (3. 5 2011). Finlex: https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2011/379#chp_7__sec_51__heading

Pelastusosasto. (2023). Valtakunnalliset strategiset tavoitteet pelastustoimen järjestämiselle vuosille 2023–2026. *Valtakunnalliset strategiset tavoitteet pelastustoimen järjestämiselle vuosille 2023–2026*. Helsinki: Sisäministeriö. <https://intermin.fi/pelastustoimi/pelastustoimen-strategia>

Pelastustoiminnan johtaminen. (2005). Pelastusopisto.

Puranen, K. (7. helmikuu 2022). *Pelastuslaitokset haluavat minimoida riskit: ”Varallaolo ei ole mistään näkökulmasta hyvä asia”*. Pelastustieto: <https://pelastustieto.fi/pelastustoiminta/operatiivinen-toiminta/pelastuslaitokset-haluavat-minimoida-riskit-varallaolo-ei-ole-mistaan-nakokulmasta-hyva-asia/>

Sisäministeriö. (ei pvm). Pelastustoimen toimijat ja vastuut. Helsinki: Sisäministeriö. Sisäministeriö, Pelastustoimi: <https://intermin.fi/pelastustoimi/pelastustoimen-toimijat-ja-vastuut>
(2022). *Sopimuspalokuntalaisten siviilikoulutuksen & taitojen hyödyntäminen pelastustoimessa*. Suomen Sopimuspalokuntien Liitto ry.

Työryhmä. (2023). *Ohje pelastustoimen sukellus- ja pintapelastustoiminnasta*. Helsinki: Sisäministeriö.

Työturvallisuuslaki 738/2002. (23. 8 2002). Finlex: <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2002/738>

Kuvat

Kuva 1 Palamisen edellytykset (Hyttinen ym. 2011 17).....	21
Kuva 2 Paloturvallisuuden tasot (Huttu ym. 2022, 22) & (Hagen ym. 2014, 12).....	23
Kuva 3 Huoneistopalon kehittyminen (Kuikka 2018, 18).....	24
Kuva 4 Sammutustaktiikan nelikenttämalli (Huttu ym. 2022, 23) & (Hagen ym. 2014, 17).....	34
Kuva 5 Pelastustoimen johtamisen prosessikaavio (Huttu ym. 2022, 246).....	40
Kuva 6 NEWS-pisteytystaulukko (Ndikuriyo 2020, 17).....	44
Kuva 7 Nelikentän soveltaminen tehtävien aikana (Huttu ym. 2022, 25) & (Hagen ym. 2014, 23)	50

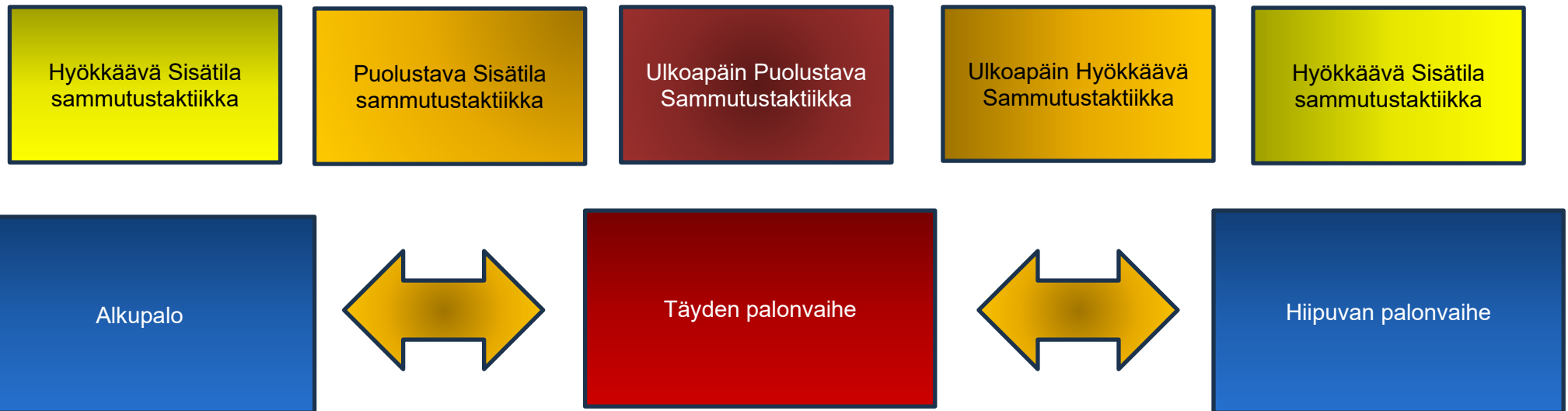
Liitteet

Taulukko 1 Kriteeristön mallinnuksen käyttö.....	57
Taulukko 2 Kriteeristö alkupalo	58
Taulukko 3 Kriteeristö täyden palon vaihe.....	59
Taulukko 4 Kriteeristö hiipuva palo.....	60

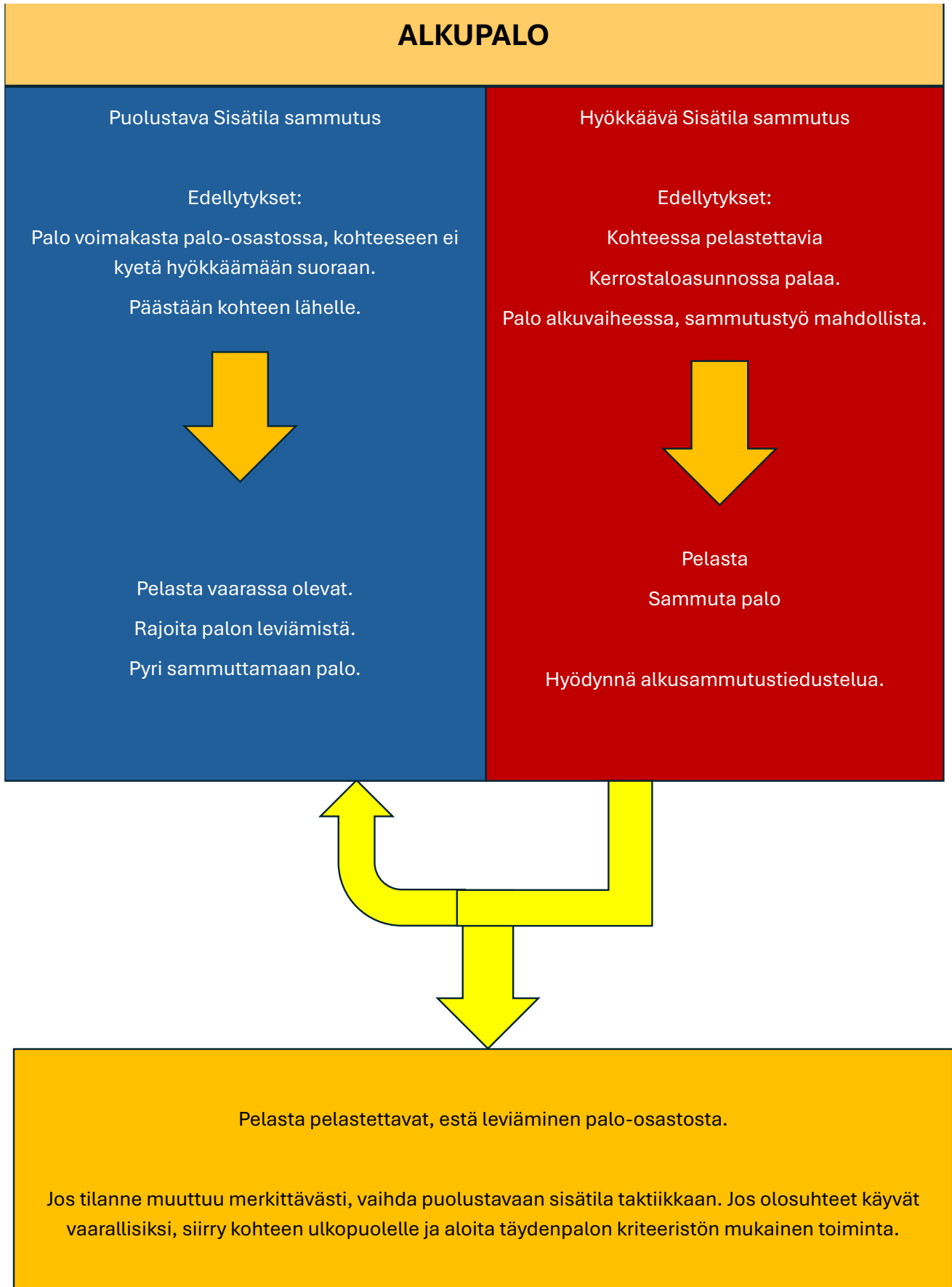
Puolustavassa taktiikka: Pää tavoitteena ihmisten pelastaminen ja estää palon leviäminen sekä vähentää kohteessa tapahtuvia vahinkoja. Tällä myös suojataan pelastushenkilöstöä.

Hyökkäävä taktiikka: Pää tavoitteena ihmisten pelastaminen ja palon tehokas sekä nopea sammuttaminen. Pelastushenkilöstöön kohdistuvat riskit suurempia.

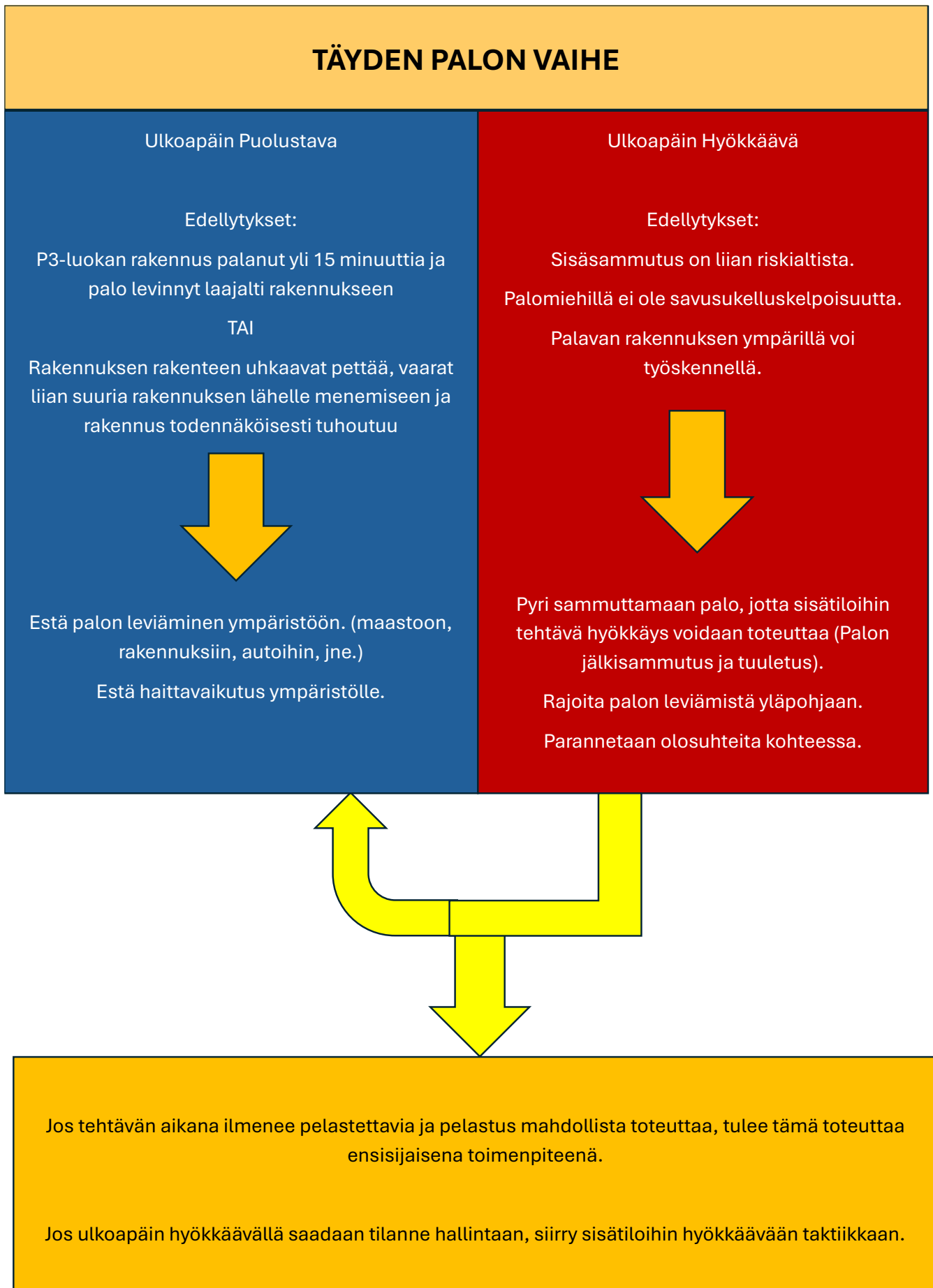
Taulukko 1 Kriteeristön mallinnuksen käyttö



Taulukko 2 Kriteeristö alkupalo



Taulukko 3 Kriteeristö täyden palon vaihe



Taulukko 4 Kriteeristö hiipuva palo

