



# Autokorjaamoiden paloturvallisuus

Jenna Wihlman

OPINNÄYTETYÖ  
Huhtikuu 2025

LVI-Talotekniikan tutkinto-ohjelma

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
LVI-Talotekniikan tutkinto-ohjelma

WIHLMAN JENNA:  
Autokorjaamoiden paloturvallisuus

Opinnäytetyö 47 sivua, joista liitteitä 2 sivua  
Maaliskuu 2025

---

Autokorjaamoissa on paljon erilaisia palo- tai räjähdysvaaranaiheuttajia ja palokuormaa. Tilan käyttäjän täytyy tietää näiden aiheuttajien oikeanlainen käsittely ja säilytys, jotta palot voidaan ehkäistä tai palo voidaan sammuttaa alkuvaiheessa alkusammutuskalustolla.

Työn tavoitteena oli selvittää, millaisia erityispiirteitä autokorjaamoissa on paloturvallisuuden näkökulmasta. Opinnäytetyössä tutkittiin, mitä laissa ja ohjeistuksissa on määrätty ja miten paloturvallisuus näkyy tilan käyttäjälle. Työlle ei ole toimeksiantajaa.

Työssä tutkittiin kirjallisuuskatsauksena rakennusten paloturvallisuuteen liittyviä määräyksiä ja ohjeita. Lisäksi selvitettiin eri lähteitä käyttäen mitä palo- ja räjähdysvaaran aiheuttajia autokorjaamotiloissa on ja alkusammutuskalustoa sekä alkusammutuksen tärkeyttä. Lopuksi käytiin kahden oppilaitoksen autoalan opetustilassa tarkastelemassa paloturvallisuutta. Lopputuloksena syntyi katsaus tuotanto- ja varastorakennuksien rakenteelliseen paloturvallisuuteen, autokorjaamoiden palo- ja räjähdysvaaran aiheuttajiin ja alkusammutuskalustoon.

---

Asiasanat: paloturvallisuus, korjaamot, alkusammutusvälineet, autot, rakennusosat

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Building Services Engineering  
HVAC Systems

WIHLMAN JENNA:  
Fire Safety in Car Repair Shops

Bachelor's thesis 47 pages, appendices 2 pages  
April 2025

---

The purpose of this thesis was to find out what special features car repair shops have from the perspective of fire safety. The study focuses on what has been prescribed by laws and guidelines and how fire safety is visible to the user.

The study of the regulations and guidelines related to fire safety in buildings was carried out as a literature review. Various sources were used to study what causes fire and explosion hazards in car repair shops. In addition, the fire extinguishing equipment and the importance of initial fire extinguishing were studied. Finally, two educational institutions and their vehicle technology spaces were visited to explore fire safety in their premises.

As a result of this study, there is a comprehensive review of the structural fire safety of production and warehouse buildings, the fire and explosion hazards of car repair shops, and the initial fire extinguishing equipment. The thesis can benefit entrepreneurs, employees, educational institutions and those who spend their free time with cars or are otherwise interested.

---

Key words: fire safety, repair shops, extinguishing equipment, cars, structural components

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	LAIT, MÄÄRÄYKSET JA OHJEET .....	8
2.1	Rakentamislaki 32 § Paloturvallisuus .....	8
2.2	Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta .....	8
2.2.1	Yleistä paloturvallisuudesta .....	8
2.2.2	Rakenteiden kantavuuden säilyttäminen .....	10
2.2.3	Palon rajoittaminen palo-osastoon .....	11
2.2.4	Palon kehittymisen rajoittaminen .....	13
2.2.5	Palon leviämisen estäminen naapurirakennukseen .....	16
2.2.6	Poistuminen palon sattuessa .....	16
2.2.7	Sammutus- ja pelastustehtävien järjestely .....	18
2.3	Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus E2 .....	19
2.3.1	Palovaarallisuusluokka .....	19
2.3.2	Suojaustaso .....	20
2.3.3	Rakennuksen paloluokka .....	21
2.3.4	Osastointi .....	22
2.3.5	Savunpoisto .....	23
2.3.6	Eriyiskohteiden paloturvallisuus .....	24
3	PALO- TAI RÄJÄHDYSVAARA .....	25
3.1	Yleistä .....	25
3.1.1	Tulityöt .....	25
3.1.2	Nesteet ja kemikaalit .....	26
3.1.3	Renkaat .....	27
3.2	Sähkö- ja hybridiajoneuvojen parissa työskentely .....	27
3.3	Auton syttyminen .....	29
3.3.1	Sähköautopalot .....	29
3.4	Sähkökeskukset .....	30
4	ALKUSAMMUTUSKALUSTO .....	31
4.1	Alkusammutus .....	31
4.2	Käsisammuttimet .....	31
4.3	Pikapaloposti .....	32
5	KOHDEKÄYNNIT .....	33
5.1	Tampereen ammattikorkeakoulun auto- ja työkonelaboratorio .....	33
5.1.1	Palo- tai räjähdysvaaran aiheuttajat laboratoriossa .....	35
5.1.2	Paloturvallisuus laboratoriossa .....	35
5.1.3	Huomioita laboratoriosta .....	36

5.2 Sasky Vammalan ammattikoulun auto-osaston korjaamotilat .....	38
5.2.1 Palo- tai räjähdysvaaran aiheuttajat korjaamotilassa.....	39
5.2.2 Paloturvallisuus korjaamotilassa.....	40
5.2.3 Huomioita korjaamotilasta .....	40
5.3 Kohdekäyntien yhteenveto.....	42
6 POHDINTA .....	43
LÄHTEET.....	44
LIITTEET .....	46
Liite 1. Rakennusosien palonkestävyys ja rakennustarvikkeiden paloluokitus.....	46
Liite 2. Auto- ja työkonelaboratorion pohjakuva .....	47

## ERITYISSANASTO

Alkusammutuskalusto	Sammutusvälineet, jotka ovat kenen vain käytettävissä palon sammuttamiseen sen alkuvaiheessa.
Jäykistävä rakenneosa	Siirtää rakennukseen kohdistuvia vaakakuormia perustuksille.
Kantavat rakenteet	Ottavat vastaan rakennuksen runkoon kohdistuvat käytöstä aiheutuvat kuormat.
Lämpöryntäys	Termi litiumakun palolle.
Palokuorma	Kaikki palotilassa oleva palava materiaali ja siitä vapautuvan lämpöenergian määrä materiaalin palaessa täydellisesti.
Palomuur	Seinä, joka tietyn ajan estää palon leviämisen sen toiselle puolelle ja siihen liittyvän rakennuksen tai osan sortumisen aiheuttamat iskut.
Palo-osasto	Rakennuksen sisäpuolinen tila, josta palon leviäminen on tietyn ajan estetty.
Palosulku	Osastoitu tila kahden palo-osaston välissä. Tilan ovet avautuvat erikseen kumpaankin palo-osastoon, jotta ei ole tarvetta käyttää ovia samaan aikaan.
Paloteho	Palossa vapautuva lämpöenergian määrä aikayksikössä.
Rakennustuotteet	Tuotteet, jotka tulevat kiinteäksi osaksi rakennusta.
Savunpoisto	Savun ja lämmön poistamista rakennuksesta koneellisesti tai painovoimaisesti.
Suojaverhous	Rakennustuote tai useamman muodostama kokonaisuus, joka tietyn ajan suojaa verhouksen takana olevaa tarviketta palon aiheuttamalta vauriolta.
Tuuletusväli	Rakenteessa oleva yhtenäinen ilmapäli, jonka kautta rakennetta tuulettava ilmavirta pääsee kulkemaan.
Yläpohja	Rakenteet ja materiaalit, jotka muodostavat katon alapuolisen tilan ja eristyksen rakennuksessa.

## 1 JOHDANTO

Autokorjaamoista löytyy monia erilaisia palo- ja räjähdysvaaran aiheuttajia ja palokuormaa, joiden oikeanlaisesta käytöstä ja säilytyksestä tilan käyttäjän on oltava tietoinen. Tulipalon syttyessä seurauksena voi olla omaisuus- tai henkilö- vahinkoja. Autokorjaamotiloja löytyy runsaasti niin kaupalliseen toimintaan, kuin opetuskäyttöön. Autokorjaamoita on Suomen Yritysrekisterin mukaan Suomessa vajaa 3800. Autojen huollon ja korjauksen kattava autoala työllisti vuonna 2022 Autoalan tiedotuskeskuksen mukaan 19 450 henkilöä. Ajoneuvoalan perustutkinnon voi suorittaa Opintopolun mukaan 51 oppilaitoksessa.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, millaisia erityispiirteitä autokorjaamoihin liittyy paloturvallisuusnäkökulmasta. Mitä laissa, asetuksissa ja ohjeissa on määrätty aiheesta sekä miten paloturvallisuus näkyy tilan käyttäjille.

Työssä tutkittiin kirjallisuuskatsauksena Rakentamislain pykälää paloturvallisuudesta, Ympäristöministeriön asetusta rakennusten paloturvallisuudesta, Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuusohjetta E2. Lisäksi tutkittiin eri lähteitä hyödyntäen palo- ja räjähdysvaaran aiheuttajia autokorjaamoissa ja alkusammutuskalustoa. Lopuksi suoritettiin kohdekäynnit kahteen opetustilaan.

Autokorjaamoille ei ole omaa paloturvallisuusohjeistusta, vaan ne kuuluvat tuotanto- ja varastorakennuksien alle. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta on korvannut tuotanto- ja varastorakennuksien paloturvallisuusohjeen E2, mutta monet asiat selitetään E2 paljon tarkemmin mitä uudessa asetuksessa. Kohdekäynteihin valittiin ammattikoulun ja ammattikorkeakoulun opetustilat, koska monesti se voi olla ensimmäinen kosketus tällaisessa tilassa työskentelyyn ja koulusta viedään opit työelämään.

## **2 LAIT, MÄÄRÄYKSET JA OHJEET**

### **2.1 Rakentamislaki 32 § Paloturvallisuus**

Rakentamislain mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän täytyy huolehtia, että käyttötarkoituksen mukainen paloturvallisuus saavutetaan oikeanlaisella suunnittelulla ja rakentamisella. Rakentaessa käytetään paloturvallisuuden kannalta soveltuvia teknisiä laitteistoja sekä rakennustuotteita. Palon syttymisen vaaraa ja palon kehittymistä sekä leviämistä rakennuksessa ja lähistöllä oleviin rakennuksiin täytyy pystyä rajoittamaan. Palon sattuessa kantavien rakenteiden täytyy kestää vähimmäisaika sortumatta, turvaamaan poistuminen, pelastustointi ja näin palon hallintaan saaminen. Rakennuksesta on kyettävä palon sattuessa pelastautumaan joko omatoimisesti tai henkilöt on mahdollista pelastaa. Pelastushenkilöstön turvallisuus on huomioitava myös rakentamisessa. (Rakentamislaki 751/2023)

### **2.2 Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta**

Asetusta sovelletaan uudisrakentamisessa ja myös muutos-, laajennus- sekä korjaustöissä, jos rakennus tai sen osa muuttuu työn vuoksi paloturvallisuuden kannalta vaarallisemmaksi. Pää-, rakennus-, ja erityissuunnittelijoiden on varmistettava, että rakennus suunnitellaan täyttämään käyttötarkoituksensa mukaiset paloturvallisuudelle esitetyt tekniset vaatimukset. Vaatimukset täyttyvät, kun suunnittelu ja rakentaminen tehdään Ympäristöministeriön asetuksessa esitetyillä luokilla ja lukuarvoilla. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 1§.)

#### **2.2.1 Yleistä paloturvallisuudesta**

Rakennukset jaetaan paloluokkiin P0, P1, P2 ja P3. Suunniteltaessa Ympäristöministeriön asetuksen 848/2017 mukaan käytetään luokkia P1 – P3. Oletettuun palokehitykseen perustuva suunnittelu edellyttää paloluokan P0 käyttöä. Rakennuksen eri osat voivat olla myös eri paloluokkia. Tällöin palon leviäminen osasta

toiseen on estetty palomuurilla. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 4§.)

Paloluokkien merkityksistä tarkemmin kappaleessa 2.3.3.

Rakennus tai, jos rakennus koostuu useammasta palo-osastosta, on ne ryhmiteltävä tilan pääkäyttötarkoituksen mukaan esim. asunnot, liiketilat, tuotanto- ja varastotilat. Tuotanto- ja varastotiloilla viitataan teolliseen toimintaan ja varastointiin, joissa on yleensä vakinaista paikallisiin olosuhteisiin perehtynyttä henkilökuntaa. Tuotanto- ja varastotilojen toiminnat jaetaan kahteen palovaarallisuusluokkaan. Luokassa 1 on toiminnat, joihin liittyy vähäinen tai kohtuullinen palovaara ja luokassa 2 toiminnat, joihin liittyy huomattava tai suuri palovaara taikka räjähdysvaaraa voi esiintyä. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 5§.) Tarkemmin tässä työssä käsitellään autokorjaamoita.

Palokuormaryhmä määritetään joko palo-osaston käyttötarkoituksen tai laskelmien ja palokuorman avulla. Rakennuksen eri osat voidaan jakaa palokuormaryhmiin käyttötarkoitusten mukaan määräytyvän palokuorman tiheyden perusteella. Paloluokan P1 palo-osastojen palokuormaryhmät ovat: 1) alle 600 MJ/m<sup>2</sup> 2) väh. 600 MJ/m<sup>2</sup>, mutta max. 1200 MJ/m<sup>2</sup> sekä 3) yli 1200 MJ/m<sup>2</sup>. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat esimerkiksi asunnot ja asuinrakennusten irtaimistovarastot. Toiseen palokuormaryhmään moottoriajoneuvojen korjaus- ja huoltotilat. Kolmanteen kuuluu omat palo-osastonsa olevat yli 50 m<sup>2</sup> varastot. Tuotanto- ja varastotilojen palokuorma kuitenkin määritetään tapauskohtaisesti.

Paloluokkien P2 ja P3 rakennuksissa rakennuksen kokoa ja henkilömäärää täytyy käyttötarkoituksesta riippuen rajoittaa, jotta henkilöturvallisuus taataan ja sammutus-, sekä pelastustyö helpottuu. Paloluokan P3 tuotanto- ja varastorakennus kerrosluku saa olla enintään yksi. Kuitenkin pääosin 1-kerroksisen rakennuksen toisen kerroksen tasolle voidaan sijoittaa osastoituna 200 m<sup>2</sup> tai osastoimattomana max. 50 m<sup>2</sup> oleellisesti rakennuksen toimintaan liittyvää tilaa. Korkeus saa olla enintään 14 m ja kerrosalalla ei ole rajoitusta. Paloluokan P2 1-kerroksisessa sekä palovaarallisuusluokan 2 tuotanto- ja varastorakennuksessa kerrosluku yksi, mutta rakennuksen toimintaan liittyvää tilaa saa olla, kuten luokan P3 rakennuksessa. Korkeudelle ja kerrosalalla ei ole rajoitusta. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 6–8§.) P2 ja P3 paloluokkien suurin sallittu henkilömäärä eri kerroskorkeuksilla taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Sallittu henkilömäärä tuotanto- ja varastotiloissa. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, muokattu.)

Rakennuksen paloluokka	P2			P3	
kerroksia	1	2	yli 2	1	2
henkilömäärä	Ei rajoitusta	50(100*)	Ei sallittu	Ei rajoitusta	Ei sallittu

\*Rakennuksesta löytyy tarkoitukseen sopiva automaattinen sammutuslaitteisto.

Automaattinen sammutuslaitteisto havaitsee tulipalon ja pyrkii sammuttamaan sen alkuvaiheessa. Mikäli sammuttaminen ei onnistu laitteisto pitää palon hallinnassa, kunnes lopullinen sammutus saadaan suoritettua. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 2§.)

Palon syttymisen vaara on oltava mahdollisimman vähäinen. Tekniset asennukset eivät saa kasvattaa palon syttymisen tai savun leviämisen vaaraa olennaisesti. Palo- ja räjähdysvaaran välttämiseksi tulisijan, hormin, savupiipun ja lämmityslaitteen rakentamisessa ja sijoittamisessa on oltava tarkkana. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 10§.)

## 2.2.2 Rakenteiden kantavuuden säilyttäminen

Rakennus itsessään tai sen rakennusosat eivät saa tiettyinä aikana palon alkamisesta aiheuttaa vaaraa sortumalla. Henkilöturvallisuuden tai vahinkojen suuruuden takia voidaan vaatia, että rakennus kestää luotettavasti sortumatta koko palokuorman palamisen ja lisäksi jäähtymisen. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 11§.) Paloluokkien P1 ja P2 1–2 kerroksisten tuotanto- ja varastorakennuksien kantavien ja jäykistävien rakenteiden luokkavaatimukset taulukossa 2. Kirjain R kuvaa rakenneosan kantavuutta palotilanteessa ja jäljessä oleva luku kuvaa palonkestävyysaikaa minuutteina (Yleistä tulipaloista n.d.). Liitteessä 1 tarkemmin merkinnöistä.

TAULUKKO 2. Luokkavaatimukset kantaville ja jäykistäville rakennusosille.  
(Ympäristöministeriön asetus 848/2017, muokattu.)

Paloluokka	P1			P2
Palokuormaryhmä [MJ/m <sup>2</sup> ]	yli 1200	600–1200	alle 600	-
tuotanto- ja varastora- kennus	R60 (R30* ) (R15,A2*)	R60 (R30*) (R15,A2*)	R60 (R30*) (R15,A2*)	R30 (R15*) (R15,A2)

\*Rakennuksesta löytyy tarkoitukseen sopiva automaattinen sammutuslaitteisto.

### 2.2.3 Palon rajoittaminen palo-osastoon

Rakennuksessa olevan tilan käyttötarkoitus, koko tai kerroksisuus voi edellyttää palo-osastoihin jakoa, jotta paloa ja savua voidaan rajoittaa ja turvata poistuminen sekä helpottaa pelastus- ja sammutustoimintaa. Tarvittaessa palo-osastotkin on vielä jaettava osiin. Paloluokkien P1 ja P2 kohteissa eri kerrokset, kellari-kerrokset ja ullakon on oltava eri palo-osastoja eli kerrososastoituja. Palo-osasto voi myös käsittää useampia kerroksia, mutta tietyin rajoituksin. Palo-osaston koko tulee rajoittaa pinta-alaosastoinnilla, jotta syttyvä palo ei pääse aiheuttamaan kohtuuttoman suuria vahinkoja. Palo-osastot jaetaan myös käyttötarkoituksien ja palokuormien mukaan. Tätä kutsutaan käyttötarkoitusosastoinniksi. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 14–15§.) Taulukossa 3 käyttötarkoitukseltaan tuotanto- ja varastorakennuksien palo-osaston maksimi ala ja ne-liömetreinä ja palo-osastojen osiin jakaminen.

TAULUKKO 3. Palo-osaston koko ja osiin jakaminen. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, muokattu.)

Paloluokka	P1	P2 yli 2 krs.*	P2 1–2 krs	P3
palovaarallisuus luokka 1				
1 krs, yleensä	6 000 <sup>1)</sup> (60 000*)	ei mahd.	4 000 <sup>1)</sup> (36 000*)	2 000 (12 000*)
2 krs	4 000 <sup>1)</sup> (24 000*)	ei mahd.	2 000 <sup>1)</sup> (12 000*)	Ei sallittu
yli 2 kerrosta	3 000 (9 000*)	Ei sallittu	ei mahd.	ei mahd.
palovaarallisuus luokka 2				
1 krs, yleensä	2 000 <sup>1)</sup> (12 000*)	ei mahd.	1 000 <sup>1)</sup> (6 000*)	2000*
yli 1 kerrosta	1 000 (6 000*)	Ei sallittu	Ei sallittu	Ei sallittu

\*Rakennuksesta löytyy tarkoitukseen sopiva automaattinen sammutuslaitteisto.

1) Palo-osaston pinta-alaa voidaan kasvattaa max. 50 %, jos tila varustetaan hätäkeskukseen kytketyllä paloilmoittimella ja tehokas sammutustyö pystytään aloittamaan tarpeeksi hyvissä ajoin.

Osastoiva rakennusosa varusteineen ja laitteineen estää palon leviämisen palo-osastojen välillä tietyn ajan (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 16§.). Taulukossa 4 tuotanto- ja varastorakennuksien osastoivien rakennusosien luokkavaatimukset molemmissa palovaarallisuusluokissa pinta-alaosastointina. Rakennusosien palonkestävyyttä palotilanteessa kuvaavien kirjainten perässä oleva luku kertoo palonkestävyyssajan minuutteina. Liitteessä 1 tarkemmin merkinnöistä.

TAULUKKO 4. Luokkavaatimukset osastoiville rakennusosille. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, muokattu.)

Paloluokka	P1			P2 yli 2 kerrosta	P2 1–2 kerrosta	P3
palokuormaryhmä MJ/m <sup>2</sup>	yli 1200	600–1200	alle 600	-	-	-
palovaarallisuus luokka 1	EI-M 90 A1(EI-M60, A1*)	EI-M 90,A1 (EI-M 60, A1*)	EI-M 90, A1 (EI-M 60, A1*)	ei mahd.	EI-M 90, A1 (EI-M 60, A1*)	EI-M 90, A1 (EI-M 60, A1*)
palovaarallisuusluokka 2	EI-M 120, A1(EI-M, A1*)	EI-M 120, A1(EI-M 60, A1*)	EI-M 120, A1 (EI-M 60, A1*)	ei mahd.	EI-M 120, A1(EI-M 60, A1*)	EI-M 60,A1*

\*Rakennuksesta löytyy tarkoitukseen sopiva automaattinen sammutuslaitteisto.

Osastoivan rakennusosan oven, pienen ikkunan tai muun pientä aukkoa suojaavan rakennusosan palonkestävyysajan täytyy olla vähintään puolet osastoivan rakennusosan palonkestävyysajasta. Osastoivan oven täytyy olla itsestään sulkeutuva ja salpautuva. Mikäli osastoiva ovi on auki normaalissa käytössä, täytyy ovi varustaa laitteilla, jotka sulkevat oven palon aikana. Osastovien rakenteiden läpiviennit eivät saa olennaisesti vähentää rakennusosan osastovuutta. Myöskään ilmanvaihtojärjestelmä ei saa myötävaikuttaa palon tai savukaasujen leviämiseen rakennuksessa. Monen palo-osastoa tai osaa palvelevien ilmanvaihtokanavien seinämät täytyy tehdä vähintään A2-s1, d0 luokan tarvikkeista. Ulkoseinä ei saa levittää paloa palo-osastosta toiseen määrätyn ajan kuluessa. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 17–19§.)

#### 2.2.4 Palon kehittymisen rajoittaminen

Rakennuksessa käytettävät tarvikkeet eivät saa edistää palon kehittymisen vaaraa. Rakennuksen sisäpuolisille pinnoille on omat luokkavaatimuksensa. Vaatimukset eivät koske pinta-alaltaan pieniä rakennusosia esim. tavallisia ovia, ik-

kunoita ja jalkalistoja eikä enintään 2 kerroksisen rakennuksen palkkeja tai pilareita, jos ne täyttävät R 30 ja D-s2, d2 -luokkavaatimukset. Pinnat saa päällystää luokittelemattomalla tapetilla, tasoite-, silote, tai maalikerroksella, joka ei olennaisesti muuta suuntaan tai toiseen pinnalta edellytetyjä ominaisuuksia. Pinnoille voidaan joissain tapauksissa hyväksyä yhtä pääluokkaa lievemmat vaatimukset, mikäli osaston käyttötarkoituksen takia syttymisen tai palon leviämisen vaara on tavallista vähäisempi. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 22–23§.) Taulukossa 5 tuotanto- ja varastotilojen sekä autokorjaamoiden ja -huoltamoiden sekä nestemäisen polttoaineen varastojen luokkavaatimukset sisäpuolisille pinnoille. Liitteessä 1 tarkemmin merkinnöistä.

TAULUKKO 5. Luokkavaatimukset sisäpuolisille pinnoille. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, muokattu.)

Käyttötarkoitus	Pinta	Paloluokka		
		P1	P2	P3
Tuotanto- ja varastotilat				
palovaarallisuusluokka 1	seinät	D-s2, d2	D-s2,d2 *	D-s2,d2
	katot	D-s2, d2	B-s1,d0	D-s2,d2
	lattia	D <sub>FL</sub> -s1	D <sub>FL</sub> -s1	-
palovaarallisuusluokka 2	seinät	B-s1, d0	B-s1,d0	B-s1,d0
	katot	B-s1, d0	B-s1,d0	B-s1,d0
	lattia	A2 <sub>FL</sub> -s1	A2 <sub>FL</sub> -s1	A2 <sub>FL</sub> -s1
autokorjaamot ja -huoltamot	seinät	B-s1, d0	B-s1,d0	B-s1,d0
	katot	B-s1, d0	B-s1,d0	B-s1,d0
	lattia	A2 <sub>FL</sub> -s1	A2 <sub>FL</sub> -s1	A2 <sub>FL</sub> -s1
Nestemäisen polttoaineen varasto	seinät	B-s1, d0	B-s1,d0 *	B-s1,d0
	katot	B-s1, d0	B-s1,d0 *	B-s1,d0
	lattia	A2 <sub>FL</sub> -s1	A2 <sub>FL</sub> -s1	A2 <sub>FL</sub> -s1

\*Suojaverhousta vaadittaessa pintaluokkavaatimuksen määrää suojaverhouksen tarvikeluokkavaatimus.

Paloluokan P2 1–2 kerroksisen rakennuksen sisäpuolisten katto- ja seinäpintojen suojaverhouksen täytyy olla vähintään luokkaa K<sub>2</sub>10 ja luokan B-s1, d0 tar-

vikkeista tehtyjä. Suojaverhousta ei aina kuitenkaan edellytetä, kuten esimerkiksi lämmöneristeiden ollessa eristävältä osaltaan vähintään B-s1, d0 -luokkaa tai palkeilta ja pilareilta, jos ne täyttävät R 30 ja D-s2, d2 -luokkavaatimukset.

Paloluokkaan P1 kuuluvan rakennuksen ulkoseinän tulee olla valtaosin rakennettu vähintään A2-s1, d0 -luokan tarvikkeista. Maksimissaan 56 metriä korkeassa P1 kohteessa saa käyttää lämmöneristettä, joka on eristävyydeltään B-s1, d0 -luokkavaatimukset täyttävä tai se on suojattu ja sijoitettu palon leviämistä eristeeseen rajoittaen. Lämmöneristeen palonkestovaatimus on rakennuksen sisäpuolelta ja aukkojen pielistä vähintään puolet rakennuksen osastoivien rakennusosien vastaavasta. Kantamattoman ulkoseinän runko saa olla D-s2, d2 luokan tarvikkeesta. Läpiviennit ja asennukset eivät saa heikentää lämmöneristeiden suojausta olennaisesti. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 25§.)

Ulkoseinän pinnat saa päällystää luokittelemattomalla tasoite-, silote, tai maali-kerroksella, joka ei olennaisesti muuta suuntaan tai toiseen pinnalta edellytetyjä ominaisuuksia. Paloluokan P1 1–2 kerroksisen enintään 28 metriä korkean tuotanto- ja varistorakennuksen ulkoseinän ja tuuletusvälin ulkopinnat on oltava luokkavaatimukseltaan D-s2, d2. Tuuletusvälin sisäpinta on oltava B-s1, d0 luokkaa. Palo ei saa levitä tuuletusvälissä kerroksittain tai vaakasuunnassa. Palon leviäminen julkisivulta mahdolliselle ullakolle ja yläpohjaan tuuletusvälin kautta täytyy olla estetty EI 30 vastaavalla rakennusosalla. Julkisivurakenteen valtaviin kappaleiden putoamista palon aikana on rajoitettava. Ulkoseinän, ikkunoiden ja muiden siinä sijaitsevien aukkojen täytyy täyttää EI 30 vaatimus. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 26–27§.)

Naapurirakennuksen palo ei saa aiheuttaa katteen syttymistä. Palo ei myöskään saa levitä katteessa tai sen alustassa aiheuttaen vaaraa. Katteen täytyy lähes aina olla B<sub>ROOF(t2)</sub>-luokkaa. Valtavat kattopinnat jaetaan maksimissaan 2 400 m<sup>2</sup> osiin. Mikäli katteen alusta on vähintään luokkaa A2-s1, d0 tai vastaavia ratkaisuja, joilla päästään hyväksyttävään paloturvallisuustasoon. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 28§.)

## 2.2.5 Palon leviämisen estäminen naapurirakennukseen

Kun estetään palon leviäminen naapuri rakennukseen, turvataan henkilöturvallisuutta ja säästytään kohtuuttomilta taloudellisilta tai yhteiskunnallisilta menetyksiltä. Naapuritonttien tai rakennuspaikoilla sijaitsevien rakennusten välillä täytyy olla sellainen etäisyys, joka ei edistä palon leviämistä rakennuksesta toiseen ja näin aluepalon riski pienenee. Rakennusten välisen etäisyyden ollessa alle kahdeksan metriä täytyy palon leviämisen rajoittamisesta huolehtia esim. rakenteellisin keinoin. Palomuuuri tulee kyseeseen, kun rakennetaan kiinni toiseen rakennukseen tai etäisyys jää merkittävän pieneksi. Paloluokan P0 ja P1 rakennuksissa ja korkeudeltaan 14 metrisissä paloluokan P2 kohteissa palomuuuri täytyy tehdä A1- luokan tarvikkeista ja ovet on oltava vähintään A2-s1, d0 luokan tarvikkeista. Palomuurissa sijaitsevan oven ja vastaavan rakennusosan palonkestävyysaika on oltava vähintään yhtä kauan, kuin palomuurilta vaadittava palonkestävyysaika. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 29–30§.) Taulukossa 6 on palomuurin luokkavaatimukset. Liitteessä 1 tarkemmin merkinnöistä.

TAULUKKO 6. Luokkavaatimukset palomuurille. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, muokattu.)

Paloluokka	P0 & P1			P2	P3
Palo- kuorma MJ/m <sup>2</sup>	yli 1200	600–1200	alle 600	-	-
Luokka- vaatimus	EI-M 240	EI-M 180	EI-M 120	EI-M 120	EI-M 60 *

\*Vaatimus voidaan korvata rakennusten vastakkaisten ulkoseinien täydyttäessä EI 60 – luokan vaatimukset sisäpuolisessa palossa.

## 2.2.6 Poistuminen palon sattuessa

Rakennuksesta tulee pystyä poistumaan palon aikana turvallisesti. Rakennuksesta tulee löytyä tarpeeksi hyvin sijoitettuja, riittävän väljiä ja helppokulkuisia uloskäytäviä, jotta poistumisaika ei muodostu vaaraa aiheuttavan pitkäksi. Ulos-

käytävän täytyy johtaa ulos maan pinnalle tai muulle turvalliselle paikalle. Uloskäytäviä tai palosulkuja ei saa rakentaa rakennusosista tai tarvikkeista tai laittaa laitteita tai asennuksia, jotka lisäävät tilan palokuormaa ja näin muodostavat savua ja vaarantavat henkilöturvallisuuden. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 31§.)

Lähimpään uloskäytävään johtavan kulkureitin pituus ei myöskään saa muodostua vaarallisen pitkäksi. Etäisyys poistumisalueen kustakin kohdasta uloskäytävään määritetään lyhintä reittiä pitkin. Kulkureittien yhtyessä kahteen eri uloskäytävään yhteisen osan pituus lasketaan kaksinkertaisesti. Kulkureitillä olevat tasoerot huomioidaan laskennassa. Jokaiselta poistumisalueelta, jossa oleskelaan tai työskennellään, on oltava tietty määrä toisistaan riippumattomia ja erillisiä tarkoitukseen sopivia uloskäytäviä. Tuotanto- ja varastotilassa on uloskäytäviä vähintään yksi osastoitu tai turvallisella paikalle johtava, kuten suoraan ulos, lisäksi poistumisalue on varustettu varareitillä. Jos rakennus on varustettu automaattisella sammutuslaitteistolla, löytyy vähintään yksi palolta suojattu uloskäytävä. Palomuurin erottaessa rakennuksen osien uloskäytävät ne täytyy rakentaa erillisiksi, jotta palomuurissa mahdollisesti sijaitsevaa ovea ei käytetä palon aikana. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 32–33§.)

Uloskäytävän kautta poistuvien henkilöiden lukumäärä ohjaa uloskäytävän vähimmäisleveyden. Poistumisalueen henkilömäärän voi jakaa eri uloskäytävien osalle ja laskea saadut leveydet yhteen. Henkilömääränä käytetään suurinta poistumisalueella suunniteltua määrää. Uloskäytävän leveys mitoitetaan henkilömäärältään suurimman poistumisalueen mukaan, jos ne liittyvät samaan uloskäytävään. Leveyden on oltava vähintään 1 200 mm ja korkeuden vähintään 2 100 mm. Muutamissa poikkeuksissa mitat voivat olla pienemmät. Henkilömäärän ylittäessä 120 lisätään uloskäytävien yhteenlaskettuun vähimmäisleveyteen 400 mm jokaista seuraavaa 60 henkilöä kohti. Uloskäytävään johtavan sisäisen käytävän vastaava leveys lasketaan samaten, mutta käytävää kulkevan henkilömäärän mukaan. Poistumiseen käytettävien ovien määrän ja leveyden täytyy mahdollistaa henkilömäärän poistuminen. Ovien tulee olla hätätilanteessa helposti avattavissa ja avautua poistumissuuntaan, jos oven kautta poistuva henkilömäärä on yli 60. Suuriin tai poikkeukselliset olosuhteet omaavaan

kohteeseen voidaan vaatia poistumisaikalaskelma. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 34–36§.)

Rakennuslain mukaisessa turvallisuusselvityksessä täytyy olla esitettynä seuraavat asiat: kauan keskimäärin henkilöiden poistuminen kestää omatoimisesti tilan käyttötarkoitus huomioiden avustetusti palo-osastosta ja palo-osaston osista. Arvio vaaraa aiheuttavien olosuhteiden syntymisestä huoneessa ja palo-osastossa sekä arvio onko aika poistumiseen tai pelastamiseen vaaraa aiheuttavista olosuhteista riittävä. Jos arvioitu aika ei riitä, rakennushankkeeseen ryhtyvän täytyy määritellä rakenteelliset tai muut välttämättömät toimenpiteet, jotta saavutetaan henkilöturvallisuuden kannalta riittävä turvallisuustaso. Rakennusvalvontaviranomainen voi edellyttää, että rakennus varustetaan paloturvallisuutta parantavilla laitteistoilla tai järjestelyillä, jos rakennuksen sijainti, suuri koko tai poikkeukselliset olosuhteet vaarantavat henkilöturvallisuutta. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 37§.)

### **2.2.7 Sammutus- ja pelastustehtävien järjestely**

Suunnittelussa on huomioitava palon sammuttamisen, henkilöiden pelastaminen rakennuksesta ja sen läheisyydestä vaatimat edellytykset. Palo- ja pelastuslaitoksella täytyy olla mahdollisuus päästä pelastustien avulla tarpeeksi lähellä rakennusta. Ullakon jokaiseen palo-osastoon on oltava pääsy sammutustöiden suorittamiseksi. Kellarikerroksien sammutusreittien on kuljettava maanpinnan tasolta ilman, että kerroksien uloskäytäviä täytyy käyttää. Sammutusreitit vähimmäisleveys on oltava 900 mm. Sammutusreitit voivat olla vähintään 850 mm, jos olemassa olevan rakennuksen uloskäytävään asennetaan hissi. Kellarikerrosten sammutusreitti ja palolta sekä savulta suojattu uloskäytävä eivät saa olla yhteydessä toisiinsa. Yhteys palolta suojattuun uloskäytävään voi olla palosulun kautta ja osastoivan oven kautta osastoituun uloskäytävään. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 40§.)

Savunpoisto tehostaa rakennuksen sammutus- ja pelastustoimintaa. Mahdollisuus savunpoistoon on rakennettava ja suunniteltava soveltumaan rakennuksen eri tiloihin. Osastoidusta uloskäytävästä ja hissikulusta täytyy järjestää

mahdollisuus savunpoistoon ja korvausilman virtaamiseen. Kellarikerroksen savunpoistomahdollisuus täytyy järjestää niin, että osastoituja uloskäytäviä tai sammutusreittejä ei käytetä savunpoistossa. Perusteltujen syiden vaatiessa savunpoisto täytyy järjestää erityistoimenpitein esim. savunpoistoluukkujen, -ikkunoiden, -puhaltimien tai huonetilan yläosassa sijaitsevilla helposti avattavilla ikkunoilla. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017, 42§.)

## **2.3 Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus E2**

Autokorjaamotilat kuuluvat tuotanto- ja varastotiloihin (Autoalan työsuojeluopas, 2018, 89.) Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta korvasi Suomen rakentamismääräyskokoelman E-sarjan pitkälti 1.1.2018 alkaen (Rakennustieto, 2019). Opinnäytetyön keskittyessä autokorjaamoihin löytyy vanhasta E2 kohdistetusti juuri tuotanto- ja varastotilojen ohjeet, kun uudessa asetuksessa kaikki käyttötarkoitukset ovat saman otsikon alla. Juuri autokorjaamoille ei ole paljoa mainintoja ohjeessa eikä asetuksessakaan.

### **2.3.1 Palovaarallisuusluokka**

Tuotanto ja varastointi jaetaan kahteen palovaarallisuusluokkaan. Palovaarallisuusluokkaan 1 kuuluu toiminnat, joihin liittyy vähäinen tai kohtuullinen palovaara, esim. tuotannon tai varastoinnin aikana käsiteltäviin aineisiin liittyy kokemusperäisesti prosessiin kuuluen tai käyttökokemuksiin perustuen sisältyy rajoitettu palovaara. Palovaarallisuusluokkaan 1 kuuluu esim. autokorjaamot- ja huoltamot sekä betoni- ja elintarviketeollisuus. Palovaarallisuusluokkaan 2 kuuluu toiminnat, joihin liittyy huomattava tai suuri palovaara tai voi esiintyä räjähdysvaara esim. tuotannossa ja varastoinnissa syntyy prosessin laadun tai muun syyn takia hienojakoisia pölyjä tai höyryjä, jotka ilman kanssa saattavat muodostaa helposti syttyvän tai räjähtävän seoksen. Palovaarallisuusluokkaan 2 kuuluu esim. turvevoimalat, saha- sekä vaahtomuoviteollisuus. (RakMK E2. 2005)

Luokittelu on tehty toimialoittain huomioiden palon todennäköinen syttymistajuus, palavan aineen lämmönluovutusnopeus, syttymisherkyys ja savunmuodostus sekä määrä, sijoitustapa ja sammutettavuus. Pääkäyttötarkoitus määrittelee yleensä koko rakennuksen palovaarallisuusluokan. Rakennuksen eri palosastojen toimintoja voidaan tapauskohtaisesti käsitellä eri luokkiin kuuluvina. Luokittelua ei käytetä yksittäisten palovaaraa aiheuttavien toimintojen arvioimiseen. Esimerkiksi yksittäinen palovaaraa aiheuttava tuotantokohta, pienehköt palo- tai räjähdysvaaralliset tilat kohdesuojataan tai ympäröidään EI 60-luokan osastoivilla rakennusosilla, jotka on valmistettu vähintään A2-s1, d0- luokan rakennustarvikkeista. Palovaarallisuusluokka merkataan rakennuslupapiirustukseen. Jos olemassa olevan rakennuksen luokittelu halutaan muuttaa luokasta 1 luokkaan 2 soveltuvuus uuteen toimintaan tarkistetaan. (RakMK E2. 2005)

### **2.3.2 Suojaustaso**

Tuotanto- ja varastotiloihin tulee aina valitun suojaustason mukaiset sammutustyötä helpottavat laitteet. Rakennuksen paloluokka, suurin sallittu osastokoko, savunpoisto ja osastoivien sekä kantavien rakennusosien paloluokkavaatimukset riippuvat suojaustasosta, jonka yksityiskohdista on neuvoteltava paikallisen pelastusviranomaisen kanssa. Suojaustasoja on kolme ja lisäksi kohdesuojaus on mahdollinen. (RakMK E2. 2005)

Suojaustaso 1 on tavallinen alkusammutuskalusto ja tarvittaessa tehostettu alkusammutuskalusto. Tavallinen alkusammutuskalusto on yhden henkilön käytävissä olevia, palonalkujen sammuttamiseen suunniteltuja laitteita esim. käsiammutin ja paloposti. Tämä on tavallista palovaarallisuusluokassa 1. Tehostettua alkusammutuskalustoa on tehokas palopostiverkko ja raskas kemiallinen sammutin. Tehostettu alkusammutuskalusto on tarvittaessa palovaarallisuusluokassa 2. (RakMK E2. 2005)

Suojaustasossa 2 on paloilmoitin, joka automaattisesti antaa ilmoituksen paikallisesti ja hätäkeskukseen. Lisäksi kohteessa on suojaustason 1 alkusammutuskalusto. Automaattinen paloilmoitin on tarpeellinen kohteissa, joissa pelastus-

työntekijöiden riittävän nopea ja luotettava hälyttäminen lisää henkilöturvallisuutta ja vähentää omaisuusvahinkoja merkittävästi. Tehokas sammutustyö täytyy kyetä aloittamaan viimeistään 10 minuuttia palo ilmoituksesta. Joissakin tapauksissa tämä voi tarkoittaa omaa koulutettua tehdaspalokuntaa tai sammutusryhmää, jotta sammutustyö pystytään aloittamaan ajoissa. (RakMK E2. 2005)

Suojaustasossa 3 on suojaustason 1 alkusammutuskalusto sekä automaattinen sammutuslaitteisto eli yleensä sprinkleri- tai vaahtolaitteisto. Sprinklerilaitteisto soveltuu kohteisiin, joissa vesi on sopiva sammutusaine ja henkilöturvallisuus, suuri omaisuusarvo, isot palo-osastot tai palotekninen luonne edellyttää tehokasta ja automaattista sammutuslaitteistoa. Vaahtolaitteisto soveltuu kohteisiin, joissa on kiinteitä aineita tai syttyviä nesteitä. Kohdesuojauksessa yksittäinen kohde suojataan kiinteällä yleensä automaattisella sammutuslaitteella. Esimerkiksi yksittäinen palovaaraa aiheuttava tuotantokohta, pienehköt palo- tai räjähdysvaaralliset tilat kohdesuojataan. (RakMK E2. 2005)

### **2.3.3 Rakennuksen paloluokka**

Rakennukset on jaettu vuodesta 2018 neljään eri paloluokkaan. Uutena tuli P0-luokka rakennuksille, jotka suunnitellaan lähes tai kokonaan oletettuun palonkehitykseen perustuen. (Rakennustieto, 2019). Paloluokista kolme oli käytössä jo E-sarjan ollessa voimassa ja E2 käsittelee näitä kolmea. P1-luokan rakennuksen korkeudella ja kerrosluvulla ei ole rajoitteita. Rakennukseen saa sijoittaa kummankin palovaarallisuusluokan toimintoja. Kaksikerroksinen rakennus, jonka toiminnot kuuluvat palovaarallisuusluokkaan 2 tai työskenteleviä henkilöitä on yli 50 sekä yli kaksikerroksiset rakennukset tehdään aina P1-luokan vaatimukset täyttäen. (RakMK E2. 2005)

P2-luokan rakennus saa olla yksi- tai kaksikerroksinen. Kaksikerroksisen rakennuksen maksimi korkeus on yhdeksän metriä. Rakennuksen ollessa yksikerroksinen maksimi pituus voi olla yli tuon yhdeksän metriä. Yksikerroksiseen rakennukseen saa sijoittaa kummankin palovaarallisuusluokan toimintoja. Vastaavasti

kaksikerroksiseen rakennukseen saa sijoittaa vain palovaarallisuusluokan 1 toimintoja. Työskentelevien henkilöiden maksimi on 50. (RakMK E2. 2005)

P3-luokan rakennus saa olla pelkästään yksi kerroksinen ja korkeus maksimissaan 14 metriä. P3-luokka on lähinnä palovaarallisuusluokassa 1. Jos rakennuksen toiminta on palovaarallisuusluokaltaan 2 on suojaustason oltava tällöin 3 eli löydyttävä alkusammutuskalusto ja automaattinen sammutuslaitteisto. (RakMK E2. 2005)

Koneiden ja laitteiden huoltoa varten olevia avonaisia hoitotasoja ja varastoparvia ei yleensä lasketa kerroksiksi. Poistumisen varatie on järjestettävä turvallisesti katsotulle paikalle tasoilta, parvilta ja kulku- sekä kuljetinsilloilta. Kulkureitin pituus saa olla enintään 45 metriä. (RakMK E2. 2005)

#### **2.3.4 Osastointi**

Suurissa tuotanto- ja varastorakennuksissa käytetään pinta-alaosastointia, jotta estetään mittavat palovahingot. Rakennuksen pinta-ala jaetaan suuruudeltaan rajoitettuihin palo-osastoihin. Tämä toteutetaan aina koko rakennuksessa. Näin saadut pinta-alaosastot jaetaan vielä tarvittavilla kerros- ja käyttötapaosastoinneilla. Pinta-alaosastoja rajaavat rakennusosat tehdään massiivisina palon leviämistä tehokkaasti estäviksi palomuurin lailla. Eri kerrokset muodostavat yleensä eri palo-osastot. Myös tilat, joilla on eri käyttötarkoitukset muodostavat omat palo-osastonsa. Esimerkiksi palveluosastot, prosessi- ja varastotilat olisivat omia palo-osastojaan. Sama koskee rakennuksesta alle kahdeksan metrin etäisyydellä sijaitsevia varastokatoksia ja vastaavia. Erityiskäyttöisten tilojen, esimerkiksi palavan nesteen säilytystilojen ja maalaamoiden osastoinnissa käytetään kyseisiä tiloja koskevia määräyksiä ja ohjeita. (RakMK E2. 2005)

### 2.3.5 Savunpoisto

Rakennukseen tulee järjestää kuhunkin tilaan soveltuva mahdollisuus savunpoistoon. Palo-osasto jaetaan savusuluilla savulohkoihin, joista savunpoisto järjestetään. Palokuorman jakautuminen huomioidaan savulohkojen muodostuksessa. Suurien palokuormakohtien ylle järjestetään riittävät savunpoistoaukot ja tarpeeksi korkeat savusulut. Kohteen rakennusosista palkit ja kuumuutta kestävät seinämät ja verhot voivat myös toimia savusulkuina. (RakMK E2. 2005)

Painovoimaisen savunpoiston voi toteuttaa monella tavalla. Voi olla automaattinen savunpoistolaitteisto tai voidaan hyödyntää pääosin erillisiä savunpoistoluokkuja ja lisäksi tai yksinään huoneen yläosan helposti avattavia tai rikottavia ikkunoita, luokkuja ja korkeita oviaukkoja. Suojaustasossa 1 ja, kun kohteessa on automaattinen sammutuslaitteisto riittää yleensä ikkunat, luukut ja oviaukot. Suojaustasossa 2 käytetään yleensä erillisiä savunpoistoluokkuja ikkunoiden, luukkujen ja oviaukkojen kanssa. Automaattista savunpoistolaitteistoa käytetään silloin, kun pelastus- ja sammutustehtävät hankaloituvat esimerkiksi tilan koon, sijainnin, palokuorman määrän tai muun syyn takia ja näin vaarantavat turvallisen poistumisen. (RakMK E2. 2005)

Kun savunpoistoon käytetään erinäisiä ikkunoita ja luokkuja niiden kokonaispinta-ala mitoitetaan palovaarallisuusluokassa 1 yleensä 0,25–2 % osaston alasta ja tilan ollessa varustettu automaattisella sammutuslaitteistolla 0,15–0,5 % osaston alasta. Palovaarallisuusluokassa 2 vastaavat prosentit ovat 2–5 ja 0,5–1 %. Aukkopinta-alaan vaikuttaa savusulkujen käyttö ja irtaimiston sekä rakenteiden savunmuodostusominaisuudet. Savusulkujen ollessa matalia ja savunmuodostuksen runsasta tehdään mitoitus ohjearvojen ylärajan mukaan. Ulkoseinän yläosassa sijaitsevat ikkunat soveltuvat myös savunpoistoon. Aukkopinta-alaan huomioidaan puolet näiden ikkunoiden alasta. Ikkunoiden vaikutusalue ulottuu 10 metrin päähän seinästä. Korvausilma-aukkojen pinta-ala mitoitetaan minimissään yhtä suureksi, kuin savunpoistoaukoiltaan suurimman savulohkon savunpoistoluukkujen pinta-ala. Palon sammutuksen yhteydessä avattavat ikkunat ja ovet soveltuvat yleensä korvausilma-aukoiksi. (RakMK E2. 2005)

Savunpoisto voidaan järjestää myös koneellisesti. Laitteiston moottorit ja sähkökaapelit tulee suojata palolta, jotta niiden toiminta ei palon alkuvaiheessa häiriinny. Suojaustason 3 kohteissa, joissa on automaattinen sammutuslaitteisto ja savunpoisto tulee huolehtia, ettei savunpoisto toimiessaan vaaranna tai hidasta sammutuslaitteistoa. (RakMK E2. 2005)

### **2.3.6 Erityiskohteiden paloturvallisuus**

Erityiskohteiden esim. ruiskumaalaamoiden, korkeavarastojen ja kattilalaitosten paloturvallisuus suunnittelussa otetaan huomioon erityismääräykset ja -ohjeet liittyen esimerkiksi vaarallisten aineiden kohdesuojaukseen ja räjähdysvaarallisiin tiloihin. Suunnittelussa huomioidaan paloturvallisuuteen vaikuttava poikkeava käyttötapa ja olosuhteet. Suojaustoimenpiteet, poikkeava palo-osastointi, rakennuksen korkeus, savunpoisto ja sammutusteknisten laitteistojen ja operatiivisten sammutusmahdollisuuksien vaikutus paloturvallisuuteen käydään tapauskohtaisesti läpi. (RakMK E2. 2005)

### 3 PALO- TAI RÄJÄHDYSVAARA

#### 3.1 Yleistä

Autokorjaamoissa on paljon helposti palavaa palokuormaa, kuten kemikaalit, liuottimet, polttoaineet ja rasvaiset trasselit. Korjaamoissa on siksi edellytykset nopealle tulipalon kehittymiselle. Tulipalon voi aiheuttaa esimerkiksi tulityöt, oikosulku ajoneuvossa, kuuma katalysaattori, polttoainetankin korjaus tai rakennuksen sähköjohdot. Räjähdyssaltilloina pidetään umpinaista huoltokuoppaa ja maalaamon ruiskutusboksia. (Autoalan työsuojeluopas, 2018, 89.)

Ainetta, joka voi muodostaa räjähdyskelpoisen seoksen kutsutaan palavaksi aineeksi. Palavan aineen määritelmä vaihtelee sen mukaan, onko kyseessä kaasu, neste vai pöly. Palava aine yhdessä normaalipaineisen ilman kanssa saattaa aiheuttaa räjähdysvaarallisen ilmaseoksen. Tila, jossa voi esiintyä räjähdysvaarallinen ilmaseos on räjähdysvaarallinen tila. (Räjähdyksivaaralliset tilat, n.d.)

##### 3.1.1 Tulityöt

Korjaamoissa tehdään erilaisia tulitöitä, jolloin lähtee kipinöitä, avotulta tai ilmaa, joka on poikkeuksellisen kuumaa. Näitä töitä ovat hitsaaminen, hionta, laikka- ja polttoleikkaus (Autoalan työsuojeluopas, 2018, 89). Työturvallisuuskeskuksen autoalan työsuojeluoppaassa esitetään seuraavat hitsaustöiden palosuojeluohjeet:

- Autokorjaamossa tulee olla vakituinen hitsauspaikka, jossa hitsataan irralliset osat.
- Autoa hitsattaessa on muut korjaamossa olevat autot siirrettävä riittävän kauas.
- SRS-turvajärjestelmät on tarvittaessa passivoitava tai varmistettava tästä annettujen ohjeiden mukaisesti.

- Hitsattavan auton palonarat eristeet ja verhoukset on poistettava hitsausalueelta.
- Tarvittaessa auton renkaat on suojattava tai poistettava työn ajaksi.
- Hitsauspaikalla tulee olla alkusammutuskalusto.
- Kaasupullot on työn päätyttyä siirrettävä lähellä ulko-ovea olevaan, näkyvällä kilvellä merkittyyn säilytyspaikkaan.
- Hitsauspaikan läheisyydessä (alle viiden metrin säteellä) ei saa käsitellä palavia nesteitä.
- Jos bensiinisäiliöitä hitsataan, on niiden räjähdysvaara poistettava esim. täyttämällä ne vedellä ennen hitsausta.

Hitsattaessa tai paikattaessa ajoneuvon polttoainesäiliötä tai tynnyriä, joka on sisältänyt palavaa nestettä, esim. bensiiniä, öljyä tai liuotainaineita on aina paloja räjähdysvaaran riski olemassa (Autoalan työsuojeluopas, 2018, 41).

### **3.1.2 Nesteet ja kemikaalit**

Autokorjaamoissa on säilytettävä huomattavia määriä palavia nesteitä, kaasuja ja aerosoleja. Näiden säilyttämistä varten on oltava erillinen pelastusviranomaisen katsastama huonetila. Tilan tarkoituksena on tulipalotilanteessa estää tulen leviäminen tilan ympärille. Palo-ovien on täten oltava aina suljettuna. (Autoalan työsuojeluopas 2018, 89.)

Yleisiä käytettyjä kaasuja ovat esim. happi, asetyleeni, hiilidioksidi, paineilmapullot ja suojakaasut. Kaasupullot eivät saa kaatua ja pystyssä pysyminen on varmistettava joko säilyttämällä kärryissä tai käyttäessä yksittäistä irrallista kaasupulloa kiinnitetään se ketjulla seinään. (Autoalan työsuojeluopas 2018, 91.)

Jätettä syntyy paljon ja on huolehdittava, että helposti syttyvät esim. öljyiset transsit ja muut nesteiset rievut laitetaan niille varattuun ilmatiiviiseen jäteastiaan (Fire Safety for Repair Garages. n.d)

Korjaamon myymälähuoneistossa säilytettävät palavat nesteet ja aerosolit tulee sijoittaa erilleen sytytyslähteistä sekä herkästi syttyvistä palavista aineista. Palon sattuessa aineet eivät saa estää hätäpoistumista myymälähuoneistosta. Tilassa täytyy olla riittävästi alkusammutuskalustoa. (Autoalan työsuojeluopas, 2018, 90.)

### **3.1.3 Renkaat**

Normaaleissa varastointi- ja käyttöolosuhteissa renkaat eivät aiheuta erityistä palovaaraa. Renkaat eivät syty helposti ja tarvitsevatkin palamisreaktion käynnistymiseen voimakkaan sytytyslähteen. Michelin verkkosivun mukaan laboratorio-olosuhteissa renkaan leimahduspiste oli 288 °C. Palaessaan rengas muodostaa runsaasti tiheää, mustaa, myrkyllistä savua ja voimakkaan kuumuuden sekä palo leviää nopeasti (Rengaspalovaarat, 2022).

Rengaspaloja voidaan ehkäistä säilyttämällä renkaat etäällä lämmönlähteistä esim. lämpöpattereista ja avotulesta. Myös bensiini, dieselpolttoaine, öljyt, rasvat, desinfointiaineet ja hapot tulee säilyttää etäällä renkaista. Tulityöt tulee suorittaa etäällä, jotta lämpötila ja paine ei pääse nousemaan paineistetun renkaan sisällä ja aiheuttamaan renkaan räjähtämistä. Renkaiden sammuttamiseen kannattaa aluksi käyttää sammutusjauhetta liekkien tukahduttamiseen ja sitten jatkaa sammutusta vedellä tai vaahdolla. (Rengaspalovaarat, 2022)

## **3.2 Sähkö- ja hybridiajoneuvojen parissa työskentely**

Sähkö- ja hybridiajoneuvojen huollossa ja korjauksessa työskentelevillä tulee olla SFS 6002:n mukainen sähkötyöturvallisuuskoulutus, jotta ajoneuvolle voi tehdä lainkaan toimenpiteitä. Mekaaniset työt, vaikka renkaiden vaihto tai alustan osien vaihto ei ole sallittua ilman SFS 6002 suorittamista. Muulle korjaamon henkilökunnalle, jotka työskentelevät osittain korjaamotilassa perehdytetään sähkön vaarat, mahdolliset tapaturmat ja niissä toimiminen sekä ensiavun periaatteet. (Autoalan työsuojeluopas, 2018. 26, 39.)

Sähkö- tai hybridiajoneuvon voimajärjestelmän sähkötöissä ei vaadita sähkötöiden johtajaa, mikäli työn suorittaja on tarpeeksi perehtynyt, tai perehdytetty tietyn ajoneuvomallin sähköjärjestelmään ja sähkön vaaroihin. Pelkästään sähkötyöturvallisuuskoulutuksen käyminen ei riitä perehdytykseksi. Työntekijällä on oltava sähköturvallisuuslain vaatima perehtyneisyys korjattavan ajoneuvomallin sähköjärjestelmään, tiedot sähköajoneuvo- ja sähkötekniikasta. Riittävä perehtyneisyys voi perustua ajoneuvovalmistajan tai autoalan erikoisammatti- ja ammattitukintojen sähköajoneuvoja koskeviin ammattitaitovaatimuksiin. Perehtyminen voidaan esimerkiksi vuosia eri merkkien korkeajännitejärjestelmiä korjanneen sähköajoneuvoammattilaisen tapauksessa suorittaa työn edetessä, kunhan korjattavan ajoneuvon korjausohjeet ja riittävä dokumentaatio on käytettävissä. Sähkö- tai hybridiajoneuvoa korjatessa ja huoltaessa työntekijällä tulee aina olla käytettävissä ajoneuvomallikohtaiset työohjeet. Työohjeiden täytyy sisältää ajoneuvon jännitteettömäksi tekeminen ja jännitteettömyyden toteaminen. Ohjeiden täytyy olla valmistajan tai muun riittävän ammattitaidon omaavan asiantuntijan laatima. (SFS 6002:2025, 68–69).

Toiminnanharjoittajalla tulee olla kirjallinen dokumentaatio, kuinka sähkötyöturvallisuus varmistetaan sähköajoneuvojen korjaustöissä. Tämä sisältää vähintään: ohjeet turvalliseen työskentelyyn, henkilösuojainten valintaan, jännitetyöhön, vaurioituneen ajoneuvon käsittelyyn sekä ohjeet toiminnasta poikkeustilanteissa, kuten sähköisku, valokaarionnettomuus ja tulipalo. Lisäksi dokumentaatio kenellä on oikeus sähkötöiden tekemiseen, millaisia sähkötöitä tehdään, kuinka henkilöt on perehdytetty ja perehdytetään tekemään sähkötöitä ja kuinka työntekijöiden ammattitaitoa ylläpidetään. Vastuu työntekijän riittävästä osaamisesta turvalliseen työskentelyyn on työnantajalla. (SFS 6002:2025, 69).

Työssä täytyy käyttää riittäviä henkilösuojaimia, kun työhön liittyy sähköiskun tai valokaaren vaara. Kellot, sormukset, kaulakorut ja muut oikosulkuvaaran aiheuttavat esineet tulee ottaa pois työskentelyn ajaksi. Ajoneuvo, jossa tehdään sähkötyötä, on merkittävä selkeästi esimerkiksi sijoittamalla ajoneuvon katolle jännitteestä kertova varoituskilpi. Vaurioituneen ajoneuvon ja akun käsittelyssä noudatetaan erityistä huolellisuutta ja säilytys aiheuttamatta vaaraa työntekijöille tai omaisuudelle. Ajoakun sisäiset työt on tehtävä tavallisesti pareittain. Tästä voidaan poiketa, jos riskienarviointiin perustuen sähköiskun tai oikosulun vaara

on pieni akun mekaanisen rakenteen tai sähköisten ominaisuuksien takia. Sähköautokorjaamoilla tulee varautua litiumioniakun lämpöryntäykseen esimerkiksi teknisen vian tai virhekytkennän takia. Akkukorjauksia tulee tehdä ainoastaan siihen soveltuviin tiloihin, joissa on huomioitu mahdollinen lämpöryntäys ja tilan puhtaus. Työntekijät tulee kouluttaa toimimaan vaara- ja onnettomuustilanteissa. Tilanteiden käsittelyyn tulee olla kirjallinen ohje ja toimintaa harjoitella säännöllisesti. Akkupalon mahdollisuus täytyy huomioida myös pelastussuunnitelmassa. (SFS 6002:2025, 70).

Ajoakuston ja muiden voimajärjestelmän jännitetöitä suorittavan työntekijän ei tarvitse olla sähköalan ammattihenkilö, mutta perehtyneisyyden lisäksi vaaditaan akkutöihin perehdyttävä jännitetyökoulutus. Koulutus voi olla ajoneuvovalmistajan tai -maahantuojan akkutyökoulutus, joka sisältää käytännön harjoittelun. (SFS 6002:2025, 69).

### **3.3 Auton syttyminen**

Autopalo johtuu tyypillisesti laitteen tai koneen vikaantumisesta tai toimintahäiriöstä, mutta myös inhimillinen virhe voi olla syynä. Sähkölaitteiden viallisuus ja ylikuormittuminen voivat aiheuttaa tulipalon, esim. akku voi mennä oikosulkuun. Sähköpalot ovat yleisempiä uudemmissa autoissa, joissa on enemmän sähkölaitteita. Huollon puute ja esim. likaiset moottoritilat, polttoaine- tai öljyvuodot voivat aiheuttaa ainakin syttymisvaaran. Ajoneuvopalot etenevät paljon nopeammin mitä esimerkiksi rakennuspalot. Riippuen mistä palo syttyi voi ajoneuvo olla muutamassa minuutissa tuhoutunut. (Pakkanen, I. 2013 & Vuorijärvi-Ketola, E. 2025)

#### **3.3.1 Sähköautopalot**

Viime vuosina sähköautojen määrä on kasvanut nopeasti ja on huomattu sähköautojen akkupalojen olevan rajuja, tuottavan erittäin myrkyllisiä savukaasuja ja sammuttamisen olevan haastavaa. Tilastojen mukaan sähköautopalot ovat kui-

tenkin selkeästi harvinaisempia mitä polttomoottori- tai hybridautojen palot. Sähköautokannan suurentuessa myös todennäköisyys sähköautopaloon nousee. (Suomen Palopäälystöliitto, 2022.)

Sähköauton palo poikkeaa polttomoottori auton palosta vain, kun tulipalo on päässyt sähköauton litiumioniakkuihin. Vuonna 2022 silloisen tiedon mukaan sähköautot eivät ole erityisen syttymisherkkiä verrattuna polttomoottoriautoihin. Sähköauton paloteho arvioidaan olevan polttomoottori auton palotehoa pienempi, sillä palavia nesteitä on sähköautossa vähemmän. Sähköauton palotehoon vaikuttaa pitkälti akuston latausaste. Tätä voi verrata polttoaineen määrään. (Suomen Palopäälystöliitto, 2022.)

Sähköauton akkupalossa vaikea sammutettavuus johtuu lämpökarkaamisesta. Lämpökarkaaminen on reaktio, jossa akku tuottaa palaessaan kaikkia palamiseen tarvittavia elementtejä. Tällöin ainoa sammutuskeino on akkukennojen jäähdyttäminen, joka voi kestää useita tunteja vaatien kuutioittain vettä. (Suomen Palopäälystöliitto, 2022.)

### **3.4 Sähkökeskukset**

Tukesin mukaan sähkökeskuksen on oltava suojassa lialta ja pölyltä ja ympärillä oltava vapaata ilmatilaa, jotta ilmankierto on riittävä. Keskuksen edustalla ei saa olla esteitä, jotta käyttötoimenpiteet, kuten pääkytkimen käyttö pystytään tekemään turvallisesti. Sähkökeskusten edustalla tulee olla tavaroista vapaata tilaa 0,8 metrin etäisyydeltä keskuksen etureunasta (Autoalan työsuojeluopas 2018, 34).

Sähkötilalla tarkoitetaan tilaa, johon on pääsy ainoastaan henkilöille, jotka ovat sähköalan ammattilaisia tai saaneet opastuksen. (SFS 6000-7-729:2022, 6) Hoito- ja huoltokäytävälle on luoksepäästävyys vaatimus. Käytävien ja hoitoaluiden leveyksien tulee olla sopivia työntekoa, käyttötoimintaa, hätätoimintaa ja hätätilanteesta poistumista varten. Hoitokäytäviä koskevat vaatimukset koskevat sähkötilojen lisäksi myös muita tiloja, joissa on vähintään 63 A jakokeskuksia (SFS 6000-7-729:2022, 7).

## 4 ALKUSAMMUTUSKALUSTO

### 4.1 Alkusammutus

Palo olisi tärkeää yrittää saada sammumaan alkuvaiheessa mahdollisimman pian. Oikeilla alkusammuttimilla ja päättäväsellä toiminnalla uhkaavakin tulipalo voi aiheuttaa vain pienet vahingot. Sammutusvälineet tulee sijoittaa palovaara paikkojen lähelle näkyville, jotta ne ovat nopea ja helppo ottaa käyttöön. Alkusammutusvälineiden käyttöä tulee harjoitella etukäteen, jotta tositilanteessa käyttö olisi tehokasta. Alkusammutusvälineitä ovat käsisammuttimet, sammutuspeitteet, sammutuskärryt, pikapalopostit ja muut käsin käytettävät palon alkuvaiheeseen suunnitellut tuotteet. (Alkusammutus. n.d.) Alkusammutuskaluston tarkemmat yksityiskohdat eli mitä ja kuinka paljon sovitaan paikallisen pelastusviranomaisen kanssa määrittämällä kohteen suojaustaso (RakMK E2. 2005).

### 4.2 Käsisammuttimet

Käsisammuttimella tarkoitetaan kannettavaa, käsin käytettävää, toimintakuntoisena maksimissaan 20 kg painavaa sammutinta ja niille on oma standardi SFS-EN 3-7. Sammutintyyppejä on muutamia erilaisiin paloihin ja eri säilytysolosuhteisiin. Tarkistus ja huolto on tehtävä säännöllisin väliajoin, ja sen saa tehdä ainoastaan vaatimukset täyttävät asennusliikkeet. Sammuttimet ovat painelaitteita. Käsisammuttimilla on paloluokitukset eli kirjaintunnus, joka kertoo mikä sammuu. Lyhyesti A on kiinteiden aineiden palot, B nestemäisten aineiden palot ja C kaasujen palot. (Käsisammuttimet n.d. & Paloturvallisuusviikko n.d.)

Jauhesammuttimien luokitus on ABC, joten ne soveltuvat lähes kaikkeen sammuttamiseen esim. kiinteät, nestemäiset ja kaasumaiset aineet. Tulityöpaikalla tarvitsee aina olla jauhesammutin. Sammutin soveltuu myös sähköpaloihin, mutta syövyttää ja hapettaa elektronisia laitteita. Jauhe saa palon ketjureaktion pysähtymään kemiallisesti ja sillä on tukahduttava vaikutus. Jälkisiivous on haastava hienojakoisen pölyn levitessä ympäriinsä. Jauhesammuttimet kestävät pakasta, tärinää ja kosteutta. (Käsisammuttimen käyttö n.d. & Presto n.d.)

Neste- ja vaahtosammuttimien luokitus on AB, joten ne soveltuvat nestemäisten ja kiinteiden palojen sammuttamiseen, kuten auton sisätilojen muovit ja kankaat sekä toimiston irtaimisto. Sammutusaineena käytetään nestettä tai nestepohjaista vaahtoa. Nestesammuttimien etu on helppo jälkisiivous verrattuna jauhesammuttimeen. Yleensä neste- ja vaahtosammuttimia tulee säilyttää lämpimissä tiloissa. (Käsisammuttimen käyttö n.d. & Fire Protection online n.d.)

Hiilidioksidisammuttimien luokitus on B, joten ne soveltuvat sähkö- ja nestepalojen, kuten bensiinin ja öljyn sammuttamiseen. Hiilidioksidi on puhdasta kaasua, joka purkautuu sammuttimesta noin – 75 asteisena syrjäyttäen hapen. Se ei sotke ympäristöä tai johda sähköä. Sopii hyvin sähkölaitteiden sammuttamiseen, mutta ihmistä ei tule sammuttaa hiilidioksidisammuttimella. Toimii parhaiten sisätiloissa, sillä ulkona käyttäessä tuuli heikentää tehoa merkittävästi. (Käsisammuttimen käyttö n.d. & Presto n.d.)

### **4.3 Pikapaloposti**

Pikapaloposti on kiinteästi seinälle tai suojakaappiin sijoitettu kiinteistön vesijohtoverkkoon kytketty alkusammutusväline. Siihen kuuluu käsin avattava sulkuventtiili, letku, kela ja suihkuputki. Sammutusainetta riittää niin kauan, kuin kiinteistön vesijohtoverkosta tulee vettä. Sammutusvaikutus on jäähdyttävä ja soveltuu näin moneen palotyyppiin. Vesi ei sovellu suurjännitteisten sähkölaitteiden sammutukseen. (Pelastustoimi. n.d.)

Pikapalopostit asennetaan tavallisesti teollisuus- ja varastorakennuksiin sekä muihin isoihin kohteisiin. Letkun pituus on yleensä 25 metriä ja tähän pituuteen perustuu arvio riittääkö palopostien määrä kattamaan koko suojattavan alueen. Arvioidessa riittävyttä huomioidaan koneet, kalusteet ja muut esteet letkun tiellä. Määrä arvioidaan myös palo-osastoittain. Pikapalopostien tarkistus tulee tehdä kerran vuodessa ja koeponnistus letkuihin viiden vuoden välein. (Turvanasi. n.d.)

## 5 KOHDEKÄYNNIT

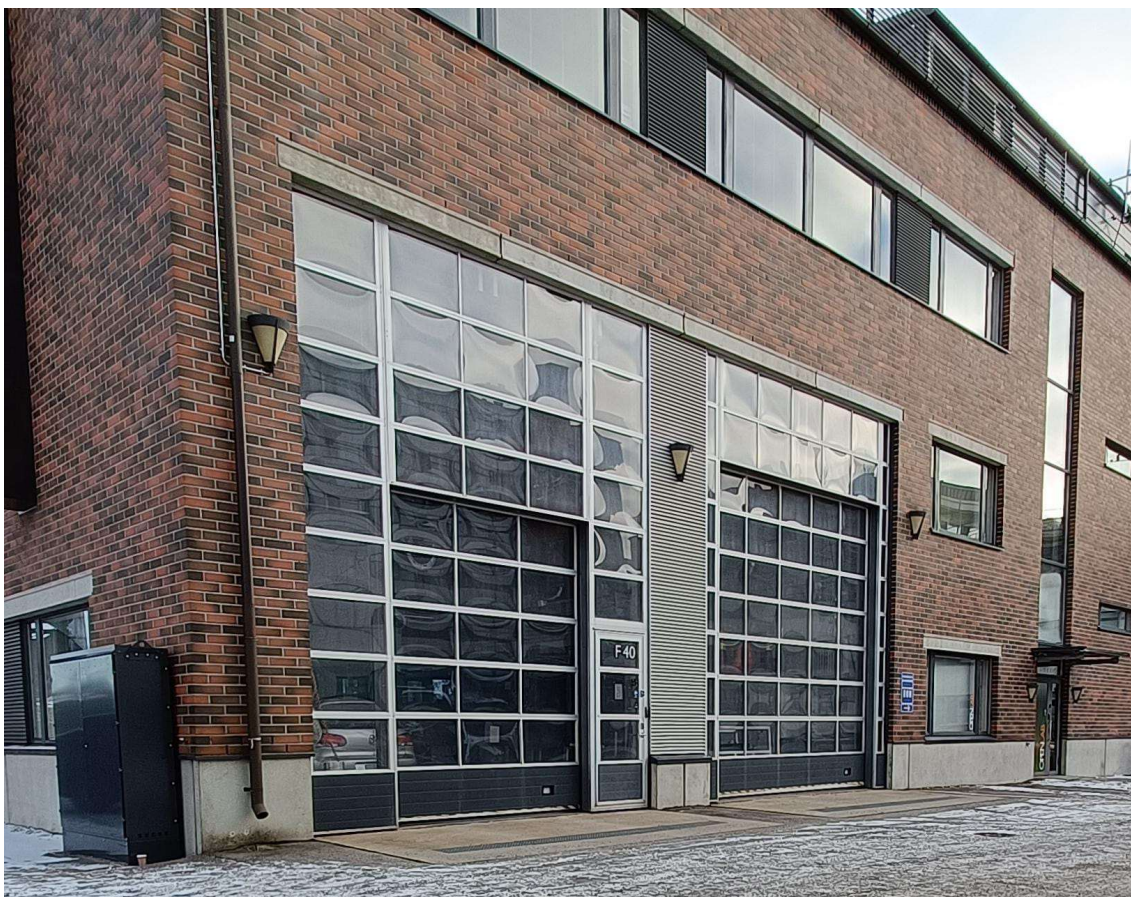
### 5.1 Tampereen ammattikorkeakoulun auto- ja työkonelaboratorio

Tampereen ammattikorkeakoululla on vuonna 2001 valmistunut 312 m<sup>2</sup> auto- ja työkonelaboratorio, jota hyödynnetään useammalla autotekniikan tutkinto-ohjelman opintojaksolla. Laboratorioon kuuluu 13,5 m<sup>2</sup> varasto/hiljainen työtila, 9 m<sup>2</sup> työkaluvarasto sekä 19,5 m<sup>2</sup> työtila. Lisäksi laboratorion yhteydessä on 36,5 m<sup>2</sup> projektityöhuone, joka on Tampere Formula Student yhdistyksen käytössä.

Tilassa on neljä nosto-ovea ja yksi taitto-ovi. Nostimia on kolme. Laboratoriossa on viisi henkilöautoa ja yksi pieni työkone. Käyttövoimana autoissa on bensa, diesel ja hybridi. Työkone on käyttövoimaltaan sähköhydraulinen. Tilasta löytyy siirrettävä sähköautojen latauslaitte. Kuvissa 1 ja 2 laboratorio ulkoapäin idästä ja pohjoisesta. Idästä kuvatussa kuvassa näkyy kaksi nosto-ovea sekä vasemmalla taitto-ovi. Nostimet sijaitsevat idässä molemmilla nosto-ovilla sekä pohjoisessa kuvan 2 vasemmanpuoleisen nosto-oven kohdalla. Kaikkien ovien edessä on sulanapito. Poistumistiet ja samalla pelastuslaitoksen hyökkäysreitit sijaitsevat molemmin puolin tilaa kulkuovilla.

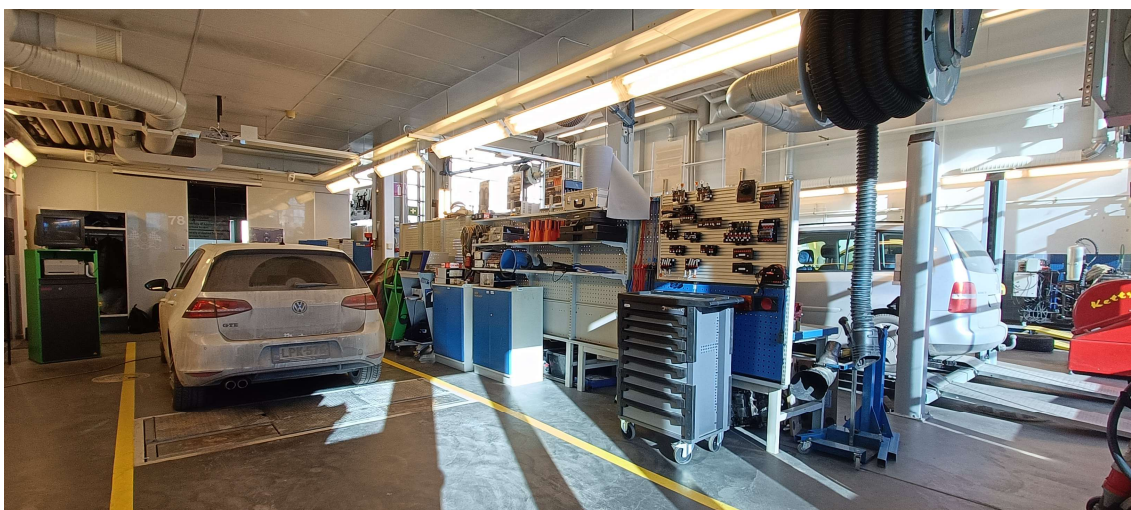


KUVA 1. Labra kuvattuna idästä.



KUVA 2. Labra kuvattuna pohjoisesta.

Tilassa tehdään erilaisia laboratoriotöitä, jotka auttavat ymmärtämään teoriassa opiskeltuja asioita käytännössä. Ennen tilassa työskentelyä kaikki opiskelijat suorittavat hätäensiapukoulutuksen ja autoalan sähköturvallisuuskoulutus SFS6002 (Autotekniikan tutkinto-ohjelma n.d.). Kuvassa 3 autolaboratorio kuvattuna taitto-oven edustalta.



KUVA 3. Auto- ja työkonelaboratorio

Työt ovat autokorjaamon perustöitä, kuten pakokaasupäästötesti, ilmastointilaitteenhuolto ja renkaan tasapainotukset sekä jarrujen dynametrimittaukset. Lisäksi tutustutaan erilaisiin ajoneuvoihin ja komponentteihin purkamalla sekä tekemällä mittauksia. Tiloissa tehdään ajoneuvojen ja liikkuvien työkonoiden perusosaamiseen kuuluvia mittaustöitä, kuten jarrutus-, melu-, moottori- ja alustatehodynamometri- sekä jännitehäviömittauksia. (Autotekniikan tutkinto-ohjelma n.d.)

### **5.1.1 Palo- tai räjähdysvaaran aiheuttajat laboratoriossa**

Koko tila on merkattu vakituiseksi tulityöpaikaksi ja käytävään johtava ovi on EI 90 palo-ovi. Tiloista löytyy hitsausvälineet, mutta nykykäytössä hitsaamista ei tehdä. Välineet ovat kuitenkin jääneet ja niitä säilytetään lukitussa työtilassa.

Nesteitä ja kemikaaleja löytyy lukitusta kemikaalikaapista sekä työkaluvarastosta. Suuria määriä ei ole tarvetta säilyttää. Renkaita löytyy muutamia ja niitä säilytetään telineessä seinustalla. Erilliset kannelliset roska-astiat löytyvät keskeiseltä paikkaa. Tilan ovesta ja seinältä löytyy ohjeistus onnettomuustapauksissa sähköiskun osalta sekä keskeiseltä paikkaa jännitesuojattu pelastuskeppi. Irrallisten akkujen säilyttämiseen on oma kaappi. Laboratoriota palveleva sähkökeskus sijaitsee projektityöhuoneessa.

### **5.1.2 Paloturvallisuus laboratoriossa**

Rakennuksessa on paloilmoinnolaitteisto ja laboratorion tiloissa sijaitsee useampi paloilmoinnolaitteisto. Akkujen säilytyskaapissa on yksittäinen palovaroitin. Savunhallinta hoidetaan painovoimaisesti tilan nosto-ovien, taitto-oven ja pohjoispuolen avattavilla ikkunoilla. Käytävään johtavan oven vieressä on paloilmoinnolaitteisto. Tilassa on pikapalopostikaappi, jauhesammutin, kaksi hiilidioksidisammutinta ja palopeite. Lisäksi löytyy ensiapuasema ja kaksi silmähuuhteluasemaa. Kaikki sammutus- ja ensiapuvälineiden sekä paloilmoinnolaitteiston paikat on merkitty kyltein. Liitteessä 2 auto- ja työkonelaboratorion pohjakuva, johon merkattu alkusammutuskaluston, ensiapuvälineiden ja nostinten sijainnit.

### 5.1.3 Huomioita laboratoriosta

Laboratoriossa on asianmukaiset ensiapu-, alkusammutusvälineet erilaisiin pa-loihin ja sähkötapaturmia varten pelastuskeppi. Välineiden paikat on merkattu asianmukaisesti, mutta joidenkin edessä on tavaraa. Hiilidioksidisammutin sijait-see keskeisellä paikkaa, josta se pitäisi olla helppo tilanteen tullessa ottaa käyt-töön, mutta ympärillä on roskiksia ja muuta tavaraa, joten käytännössä sammut-tin olisi hyvin hankala saada nopeasti käyttöön. Ympärillä olevat tavarat saavat tietenkin käyttöä huomattavasti sammutinta useammin ja siksi ovatkin luulta-vasti ajautuneet ajan kanssa helposti saataville, mutta sattumalta sammuttimen eteen. Kuvassa 4 hiilidioksidisammuttimesta näkyy vain murto-osa silmähuuhte-luaseman alapuolella.



KUVA 4. Käsiammutin tavarankeskellä

Käytävään johtavan oven vieressä sijaitseva paloilmoininpainike on merkattu asianmukaisesti, mutta viereinen naulakko estää painikkeen huomaamisen tietystä suunnista ja on painikkeesta noin 15 cm päässä. Edellä mainitut huomiot ovat helppo hoitaa siirtämällä naulakkoa ja muita tavaroita tai myös sammuttimelle voidaan keksiä jokin esteetön paikka. Tilat ovat siistit ottaen huomioon, kuinka paljon siellä käsitellään tuotteita ja aineita, jotka likaavat paikkoja.

Labran tiloissa sijaitsevassa 36,5 m<sup>2</sup> projektityöhuoneessa on paljon huomauttavaa. Siinä missä labratilat ovat siistit ja kaikella on asiamukainen paikkansa, projektityöhuoneessa tavaroita on paljon lattialla ja levällään. Lisäksi on tyhjiä pulloja ja ovella vastassa kuormalavoja. Huoneessa on paljon palovaaran aiheuttajia ja palokuormaa. Projektityöhuoneesta alkanut palo leviäisi lopulta laboratoriotilaan. Huoneessa on kaksi ovea, mutta liukuovi ei ole käytettävissä, kun molemmin puolin ovea on varastoitu tavaraa kaappeihin ja hyllyihin. Huoneessa oli käsisammutin oven vieressä lattialla tavaroiden ympärillä. Laboratorion sähkökeskus sijaitsee projektityöhuoneessa. Sähkökeskus on ainoan käytettävissä olevan oven vieressä vasemmalla ja oven edustalle oli jätetty kuormalavoja. Kuvassa 5 projektityöhuoneessa sijaitseva sähkökeskus ja sen edusta. Sähkökeskuksessa on kyltit ”Pidä edusta vapaana”.



KUVA 5. Projektityöhuoneessa sijaitseva sähkökeskus.

Huone kannattaisi siistiä, miettiä kaikelle oma paikka sekä tyhjästä sähkökeskuksesta ja oven edusta. Käsisammuttimelle olisi hyvä olla jokin muu paikka, kuin lattia. Huoneen poistoilmaventtiilit olivat melko pölyiset ja vaatisivat puhdistusta,

jotta ilma vaihtuu paremmin. Näillä toimilla työskentely huoneessa olisi turvallisempaa ja mieluisampaa.

## 5.2 Sasky Vammalan ammattikoulun auto-osaston korjaamotilat

Sastamalan koulutuskuntayhtymän (Sasky) ammattikoulun auto-osastolla 904 m<sup>2</sup> korjaushalli, jota hyödynnetään osana ajoneuvoalan perustutkintoa. Tiloissa on myös 70 m<sup>2</sup> pesutila, 75,5 m<sup>2</sup> testausalue, 23 m<sup>2</sup> toimistotila sekä useampi pienempi varastotila. Nämä ovat samaa palo-osastoa ja muihin rakennuksen tiloihin on EI 60 palonkestävyys. Tilassa on neljä nosto-ovea ja nostimia kymmenen kappaletta. Poistumistiet ja samalla pelastuslaitoksen hyökkäysreitit sijaitsevat nosto-ovien yhteydessä tai vieressä. Autoja on yleensä muutama enemmän mitä nostimia. Autoja on useammalla eri käyttövoimalla. Lisäksi hallissa säilytetään ammattikoulun omaa sähköautoa, jota varten tilasta löytyy kiinteä sähköauton latausasema. Kuvassa 6 korjaushalli, kun astutaan sisään kulkuovesta Ratakadun puolelta.



KUVA 6. Korjaushalli

Opiskelijat tekevät opiskelijatöinä henkilö- ja pakettiautojen huoltoja, korjauksia sekä testauksia kuten, öljynvaihdot, määräaikaishuollot, katsastustarkastukset ja ilmastointilaitteidenhuollot (Autoalan palvelut. n.d.). Autoalan sähköturvallisuus-koulutus SFS 6002 kuuluu opiskeltavaan tutkintoon, mutta sitä ei suoriteta ennen tilassa työskentelyn aloittamista vaan myöhemmin opinnoissa.

### 5.2.1 Palo- tai räjähdysvaaran aiheuttajat korjaamotilassa

Korjaushallista löytyy vakituinen tulityöpaikka. Hitsaaminen ei kuulu hallissa tehtäviin päätyötehtäviin, mutta joskus hitsaamistakin tarvitaan. Irrallisen osan hitsaaminen suoritetaan tulityöpaikalla. Autoa hitsatessa kyseeseen tulee tilapäinen tulityöpaikka, joten hitsausvälineet ja sammuttimet viedään auton luo. Kaasupullot ovat vaunuissa tulityöpaikoilla. Kuvassa 7 korjaushallin vakituinen tulityöpaikka, josta löytyy kaksi käsiammutinta.



KUVA 7. Vakituinen tulityöpaikka.

Kemikaaleja ja nesteitä säilytetään kemikaalikaapeissa. Poikkeuksena puhdistusspraytä oli kaksi tynnyrillistä kemikaalikaapin vieressä. Muutoin yksittäisiä tuotteita ei ole suuria määriä. Ylimääräisiä renkaita on muutamia ja jäterenkaille on oma välisäilytyksensä ennen, kun ne viedään kiertoon. Ylimääräiset renkaat ovat muutamissa pinoissa tilan yhdessä kulmassa. Kannellisia roska-astioita löytyy jonkin verran seinustoilta sekä nostimien lähetyviltä. Sähköpääkeskus sijaitsee omassa tilassaan ja korjaushallin puolella sijaitsee kolme sähkökeskusta.

### 5.2.2 Paloturvallisuus korjaamotilassa

Rakennus on rakennettu 80-luvun puolessavälissä eikä tilassa ole paloilmoitinjärjestelmää tai palovaroittimia, kun laki ei ole sitä vaatinut rakennusajankohdaksi. Palon havaitseminen on täysin korjaushallin käyttäjien vastuulla. Korjaushallista käytävään johtava ovi on palo-ovi EI 60. Korjaushallin puolelta löytyy neljä pikapalopostikaappia, joissa kaikissa on myös käsisammutin. Yhden kaapin päältä löytyi palopeite. Lisäksi käsisammuttimia on vakituisella tulityöpaikalla ja yksittäisiä myös tilapäisillä tulityöpaikoilla. Sammuuttimet ovat pääasiassa jauhe, mutta myös hiilidioksidisammuuttimia. Korjaushallin yhteydessä olevasta toimistotilasta löytyy ensiaputarvikkeet. Kaikki sammutus- ja ensiapuvälineiden sijainnit on merkitty kyltein.

Savunpoisto on toteutettu painovoimaisesti tilan yläosan helposti avattavilla ikkunoilla. Kullakin seinustalla on useampi savunpoiston käsinlaukaisu ja ikkuna saadaan avattua käsinlaukaisua käyttämällä. Rakennuksesta löytyy IV-hätäseis ja se sijaitsee eri palo-osastossa, kuin korjaushalli ja sen yhteydessä olevat muut tilat.

### 5.2.3 Huomioita korjaamotilasta

Korjaamotiloissa on asianmukaiset ensiapu-, alkusammutusvälineet erilaisiin paloihin ja kulmista löytyy pikapalopostikaapit. Välineiden paikat on merkattu asianmukaisesti, mutta parin pikapalopostikaapin edessä oli tavaraa. Kuvassa 8 sekä pikapalopostikaapin, että sähkökeskuksen edustalla on tavaraa. Ei säilytyksessä vaan käytössä, mutta käytössäkin paikka olisi hyvä olla jossain sivumalla. Keskuksen edustan pitää olla vapaa esteistä käyttötoimenpiteiden sujuvan hoitamisen takia, jotta esimerkiksi pääkytkimen käyttö voidaan suorittaa turvallisesti (Tukes. n.d.).



KUVA 8. Sähkökeskuksen ja pikapalopostikaapin edusta.

Samalla teemalla jatketaan myös tilasta löytyvien muiden sähkökeskusten kohdalla. Sähkökeskuksissa on kyltti, jossa lukee, ettei sähkökeskuksen edessä olevaa aluetta saa käyttää varastopaikkana. Kuvassa 9 sähkökeskus, jonka edustalla tavaraa ja vieressä ylimääräisten renkaiden säilytyspaikka.



KUVA 9. Sähkökeskuksen edustalla tavaraa.

Myös tilan ainoista ensiapuvälineistä ilmoittavan kyltin edessä oli sen peittävä lomake. Sähkökeskusten ja alkusammutusvälineiden sekä ensiapuvälineiden

kyltin edustat kannattaisi tyhjästä tavaroista ja keksiä tavaroille jokin toinen paikka säilytykseen tai käytön ajaksi. Tällöin hätätilanteen sattuessa niihin päästään nopeasti käsiksi ja työskentely tilassa on turvallisempaa.

### 5.3 Kohdekäyntien yhteenveto

Kohdekäynneillä tutustuttiin kahteen hyvin erilaiseen opetustilaan. Pienempänä tilana labrassa on kaikkea vähemmän mitä korjaamotilassa. Vaikka auto- ja työkonelaboratoriossa ei enää tulitöitä tehdäkään on koko tila vakituinen tulityöpaikka. Korjaamotiloissa tulitöitä tehdään jonkin verran ja tilassa on erikseen vakituinen tulityöpaikka, mutta tarpeen vaatiessa myös hitsataan tilapäisellä tulityöpaikalla. Nesteitä ja kemikaaleja löytyi molemmista ja korjaamotilasta puhdistussprayta runsaasti, mutta muutoin pieniä määriä kaapeissa. Renkaita oli yhdessä paikkaa pinoissa seinustalla. Labrassa on akuille oma säilytyskaappinsa. Korjaamotilassa ei ole juurikaan ylimääräisiä akkuja. Kaikki suorittavat ennen labrassa työskentelyä SFS 6002 koulutuksen. Korjaamotilassa voi työskennellä polttomootoriautojen parissa ilman, mutta hekin suorittavat koulutuksen opintojen aikana.

Erilaista alkusammutuskalustoa löytyi molemmista kohteista, mutta korjaamotilassa ensiapuvälineet olivat toimistotilassa, joka on melko kaukana tilan osasta työskentelypaikoista. Labrassa ensiapuvälineet sijaitsevat keskellä tilaa. Molemmissa kohteissa on sähkökeskuksia työskentelytilassa ja molemmissa kohteissa sähkökeskuksien edusta oli säilytystilana. Myös alkusammutusvälineiden ympärillä ja edessä oli molemmissa kohteissa tavaraa.

## 6 POHDINTA

Autokorjaamoiden paloturvallisuuteen perehtyminen vie aikaa ja tietoa löytyy monista lähteistä. Kattavimmin juuri autokorjaamoiden paloturvallisuutta käsittelee Autoalan työsuojeluopas. Ympäristöministeriön asetuksesta täytyy etsiä kohdat, jotka koskevat tuotanto- ja varastorakennuksia ja miettiä miten ne toimivat autokorjaamoihin. Autokorjaamoita on myös hyvin erilaisia ja paloturvallisuusasiat täytyykin miettiä alan ammattilaisen kanssa millainen tila, mitä tehdään, mitä säilytetään ja kuinka paljon. Tilojen ja toimintojen erilaisuuden takia ei varmaankaan ole järkevää tehdä liian yksilöivää ohjeistusta.

Kohdekäynneillä tiloissa oli paloturvallisuus kunnossa ottaen huomioon rakentamisajankohdan. Monesti kummassakin kohteessa paloturvallisuuteen ja ensiapuun liittyvien välineiden ja sähkökeskusten edessä oli tavaraa. Tämä on helppo asia muuttaa. Uudis- ja korjausrakentamisessa velvoittaa nykyinen lainsäädäntö ja korjaamotiloja ilman paloilmoinlaitteistoa ei enää rakenneta. On huomion arvoista tietää, että rakennuskannassa on tällaisia rakennuksia. Työtä voisi jatkaa tekemällä haastatteluita työntekijöille ja opiskelijoille millainen tietämys heillä on paloturvallisuudesta ja olisiko parannusehdotuksia. Lisäksi vierailta kaupallisilla korjaamoilla katsomassa miten paloturvallisuus näkyy siellä.

Autoala on muutoksen keskellä liikenteen sähköistyessä. Sähkö- ja hybridiajoneuvot tuovat omat erityispiirteensä korjaamotoimintaan, kun työntekijän täytyy ymmärtää sähkön vaarat, toiminta sähkötapaturmassa, sähköajoneuvo- ja sähkötekniikkaa, sekä olla perehdytetty korjattavaan ajoneuvomalliin. Akkupalot ovat haastavia sammuttaa ja niiden mahdollisuus on huomioitava pelastussuunnitelmassa. Akkukorjaukset tulee tehdä siihen soveltuvissa tiloissa käyttäen oikeanlaisia henkilösuojaimia ja välineitä. Samaan aikaan polttomootoriautot, joissa on vastaavasti enemmän palavia nesteitä eivät ole häviämässä vuosiin.

Tämä työ toimii katsauksena tuotanto- ja varastorakennuksien rakenteelliseen paloturvallisuuteen, autokorjaamoiden palo- ja räjähdysvaaran aiheuttajiin ja alkusammutuskalustoon. Työstä voivat hyötyä yrittäjät, työntekijät, oppilaitokset ja autojen parissa vapaa-aikansa viettävät tai muuten kiinnostuneet.

## LÄHTEET

Suomen Yritysrekisteri. n.d. Autokorjaamot. Verkkosivu. Viitattu 23.3.2025. <https://suomenyritysrekisteri.fi/yritysrekisteri/-/autokorjaamot/-/20/>

Autoalan tiedotuskeskus. n.d. Autoalan työllisten määrä. Verkkosivu. Viitattu 23.3.2025. [https://www.aut.fi/tilastot/toimialatilastoja/autoalan\\_tyollisyys?sort\\_column=3&sort\\_direction=](https://www.aut.fi/tilastot/toimialatilastoja/autoalan_tyollisyys?sort_column=3&sort_direction=)

Opintopolku. n.d. Ajoneuvoalan perustutkinto. Verkkosivu. Viitattu 24.3.2025. <https://opintopolku.fi/konfo/fi/koulutus/1.2.246.562.13.0000000000000000000018>

Rakentamislaki 2023/751. Viitattu 5.3.2025. [https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2023/751#OT3\\_OT3](https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2023/751#OT3_OT3)

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 28.11.2017/848. Viitattu 19.1.2025. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170848>

Yleistä tulipaloista. n.d. Knauf. Verkkosivu. Viitattu 7.3.2025. <https://knauf.com/fi-FI/knauf-oy/kompetenssit/suunnittelijoille/paloasiat/yleista-tulipalosta>

Rakennustieto. 2019. Rakennusten paloturvallisuus Asetuksen 848/2017 tuomat muutokset. RT-ohjekortti. Viitattu 27.1.2025. Vaatii kirjautumisen. <https://kortistot.rakennustieto.fi/api/content/24752#page=1>

Autoalan työsuojeluopas. 2018. Työturvallisuuskeskus, autoalan työalatoimikunta. Pdf-dokumentti. Viitattu 3.2.2025. <https://ttk.fi/wp-content/uploads/2022/03/Autoalan-tyosuojeluopas.pdf>

E2 Suomen rakentamismääräyskokoelma. RakMK. 2005. Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus. Pdf-dokumentti. Viitattu 27.1.2025. <https://www.finlex.fi/data/normit/28207-E2su2005.pdf>

Räjähdyksivaaralliset tilat. n.d. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Verkkosivu. Viitattu 3.2.2025. <https://tukes.fi/teollisuus/rajahdysvaaralliset-tilat>

Fire Safety for Repair Garages. n.d. Travelers Canada. Verkkosivu. Viitattu 3.2.2025. <https://www.travelerscanada.ca/prepare-prevent/business/fire-safety-for-repair-garages>

Rengaspalovaarat. 2022. Michelin. Verkkosivu. Viitattu 3.2.2025. <https://www.michelin.fi/rengaspalovaarat>

Pakkanen, I. 6.3.2013. Miksi auto syttyy tuleen? Yle uutiset. Verkkosivu. Viitattu 4.2.2025. <https://yle.fi/a/3-6524683>

Vuorijärvi-Ketola, E. 17.1.2025. Näistä syistä auto syttyy useimmin palamaan. OP Media. Verkkosivu. Viitattu 4.2.2025. <https://www.op-media.fi/liikenne/naista-syista-auto-syttyy-useimmin-palamaan/>

Suomen Palopäälystöliitto. 2022. Toimintamallin luonti sähköautopaloon. Verkkosivu. Viitattu 4.2.2025. <https://sppl.fi/palvelut/asiantuntijatoiminta/menneet-hankkeet/toimintamallin-luonti-sahkoautopaloon/>

Tukes. n.d. Kodin sähkölaitteiston kunnossapito. Verkkosivu. Viitattu 20.3.2025. <https://tukes.fi/koti-ja-vapaa-aika/kodin-tekniikka-ja-sahko/kodin-sahkolaitteiston-kunnossapito>

Suomen Standardisoimisliitto. SFS 6002:2025 Viitattu 4.4.2025. Vaatii käyttöoikeuden.

Suomen Standardisoimisliitto. SFS 6000-7-729:2022. Viitattu 21.3.2025. Vaatii käyttöoikeuden.

Alkusammutus n.d. Pelastustoimi. Verkkosivu. Viitattu 4.2.2025. <https://pelastustoimi.fi/koti-ja-arki/hatatilanne/alkusammutus>

Käsisammuttimet. n.d. Tukes. Verkkosivu. Viitattu 7.2.2025. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/pelastustoimen-laitteet/kasisammuttimet>

Paloturvallisuusviikko. n.d. Alkusammutusvinkit. Verkkosivu. Viitattu 7.2.2025. <https://paloturvallisuusviikko.fi/paloturvallisuusvinkit/alkusammutusvinkit/>

Käsisammuttimen käyttö. n.d. Pelastustoimi. Verkkosivu. Viitattu 7.2.2025. <https://pelastustoimi.fi/koti-ja-arki/hatatilanne/kasisammuttimen-kaytto>

Presto. n.d. Paloluokat. Verkkosivu. Viitattu 7.2.2025. <https://www.presto.fi/paloluokat>

Fire Protection online. n.d. What Fire Extinguisher Types Do I Need For A Car Repair Workshop? Verkkosivu. Viitattu 7.2.2025. <https://www.fireprotectiononline.co.uk/info/fireextinguisher-car-repair-workshop/>

Pelastustoimi, n.d. Vesi on tehokas sammutusaine. Verkkosivu. Viitattu 17.2.2025. <https://pelastustoimi.fi/koti-ja-arki/hatatilanne/sankoruisku-ja-pikapaloposti>

Turvanasi, n.d. Alkusammutuskalusto: käsisammuttimet ja palopostit. Verkkosivu. Viitattu 17.2.2025. <https://turvanasi.fi/tietopankki/kiinteiston-paloturvallisuus/paloturvallisuuslaitteet-ja-jarjestelmat/alkusammutuskalusto-kasisammuttimet-ja-palopostit/>

Autotekniikan tutkinto-ohjelma n.d. Tampereen ammattikorkeakoulu. Verkkosivu. Viitattu 21.2.2025. <https://tamk-study-guide.tuni.fi/167/fi/50/186707/3855>

Autoalan palvelut. n.d. Sasky. Verkkosivu. Viitattu 19.3.2025. <https://sasky.fi/palvelut/autoalan-palvelut/>

## LIITTEET

### Liite 1. Rakennusosien palonkestävyys ja rakennustarvikkeiden paloluokitus

Rakennusosien palonkestävyys merkinnät.

R	Kuvaa kantavuutta palotilanteessa
E	Kuvaa tiiviyttä palotilanteessa
I	Kuvaa eristävyyttä palotilanteessa
M	Kuvaa iskunkestävyyttä palotilanteessa

Rakennustarvikkeiden paloluokitus merkintöjä, jotka esiintyvät tässä työssä

A1	Tarvike, joka ei osallistu lainkaan paloon (palamaton)
A2	Tarvike, jonka osallistuminen paloon on erittäin rajoitettu.
B	Tarvike, jonka osallistuminen paloon on hyvin rajoitettu
D	Tarvike, jonka osallistuminen paloon on hyväksyttävissä.

Rakennusten paloluokituksen määreitä, jotka esiintyvät tässä työssä

s1	Savuntuotto erittäin vähäistä.
s2	Savuntuotto on vähäistä.
d0	Palavia pisaroita tai osia ei esiinny.
d2	Palavien pisaroiden tai osien tuotto ei täytä d0 eikä d1 vaatimuksia.

Lähde: Yleistä tulipaloista n.d.

Esimerkkeinä

eräs palo-ovi on EI 30

eräs palopelti on EI 60 A1

eräs tuulensuojaeriste on A2-s1, d0

eräs kipsilevy on A2-s1, d0

Lähde: K-Rauta

## Liite 2. Auto- ja työkonelaboratorion pohjakuva

