

# **Kevyiden ajoneuvojen katsastusase- man suunnittelu**

Taneli Laitinen

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2021  
Tekniikan ala  
Insinööri (AMK), kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä Laitinen, Taneli	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä tammikuu 2021
	Sivumäärä 49	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Kevyiden ajoneuvojen katsastusaseman suunnittelu</b>		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), konetekniikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaajat Kivistö Hannu, Henell Antti		
Toimeksiantaja Timo Laitinen Tmi		
Tiivistelmä		
<p>Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana oli Timo Laitinen Tmi Karstulasta. Toimeksiantajalla oli tarkoitus laajentaa omaa toimintaansa käytettyjen ajoneuvojen myynnin lisäksi kevyiden ajoneuvojen katsastuksiin.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella kevyiden ajoneuvojen katsastustoimipiste Koy Karstulan Auringonpimennyksen tiloihin Karstulaan. Tutkimusongelman pohjalta luotiin tutkimuskysymykset, joihin lähdettiin etsimään vastauksia hyödyntäen haastatteluja ja toiminnallista benchmarkingia. Tavoitteena oli luoda mahdollisimman tehokas ja helppokäyttöinen katsastustoimipiste mahdollisimman pieneen tilaan.</p> <p>Opinnäytetyö aloitettiin perehtymällä ajoneuvojen katsastusta koskeviin lakeihin ja asetuksiin. Kun kaikki lakiasiat oli selvitetty, työssä siirryttiin kartoittamaan lähtötilannetta. Nykytilan kartoituksen jälkeen haastattelujen ja benchmarkingin tulosten pohjalta määriteltiin tavoitetila eli paras mahdollinen katsastustoimipiste. Tämän jälkeen tätä tavoitetilaa sovellettiin toimeksiantajan vaatimusten perusteella ja näiden pohjalta luotiin toimeksiantajalle layout-malli katsastustoimipisteen katsastuslinjasta. Kun laitteiden järjestys oli selvillä, aloitettiin vaadittavien laitteiden etsintä. Laitteiden löydyttyä otettiin suurimmista laitteista mitat ylös ja ne lisättiin layout-malliin, jotta saatiin tarkempi kuva katsastustoimipisteen vaatimista mitoista. Lopuksi määriteltiin katsastustoimipisteelle tehokkuuden mittarit tulevaisuutta varten.</p> <p>Tuloksina toimeksiantaja sai Layout-mallin toimivasta katsastuslinjasta, selvityksen katsastusta koskevista lakisäädöksistä, taulukon vaadittavista laitteista ja niiden hinnoista, sekä mistä nämä laitteet saataisiin, ohjeita katsastuskonttorin muidenkin osien kuin katsastuslinjan suunnitteluun ja määritellyt tehokkuuden mittarit. Toimeksiantaja jatkaa katsastustoimipisteen toteutusta.</p>		
Avainsanat katsastustoimipiste, katsastus, layout, benchmarking, layout suunnittelu		
Muut tiedot		

Author Laitinen, Taneli	Type of publication Bachelor's thesis	Date january 2021 Language of publication: Finnish
	Number of pages 49	Permission for web publication: x
Title of publication <b>Design of a light vehicle inspection station</b>		
Degree programme Bachelor of Mechanical Engineering		
Supervisors Kivistö Hannu, Henell Antti		
Assigned by Timo Laitinen Tmi		
<p><b>Abstract</b></p> <p>This thesis was commissioned by Timo Laitinen Tmi from Karstula. The client wanted to expand his own operations to include inspections of light vehicles.</p> <p>The objective of the thesis was to design a light vehicle inspection station for the Koy Karstulan Auringonpimennys in Karstula. On the basis of the research problem, research questions were created, to which answers were sought using interviews and functional benchmarking. The aim was to create the most efficient and easy-to-use inspection station in smallest possible space.</p> <p>The thesis was started by getting familiar with the laws and regulations concerning vehicle inspections. Once all the legal issues had been clarified, the work proceeded to map the starting situation. After mapping the current status the best possible inspection station was defined by using the results from interviews and benchmarking. This target status was then modified by client's own requirements and a layout-model was created based on those. Once the order of the equipment was known, the search for the required equipment was started. Once the equipment was found, the dimensions of the largest equipment were taken up and added to the layout model to create more accurate picture of the dimensions required by the inspection station. Finally, efficiency indicators were defined for the future.</p> <p>As a result, the client received a working layout-model of the inspectionline, a statement on the legal regulations for the inspection, list of the required equipment and their prices, where to get these equipment, tips for designin other spaces around the inspection line and defined performance indicators. The client will continue the implementation of the inspection office.</p>		
Keywords/tags inspection station, inspection, layout, benchmarking, layout design		
Miscellaneous		

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>3</b>
1.1	Toimeksiantaja .....	3
1.2	Opinnäytetyönaihe .....	3
1.3	Opinnäytetyön tavoitteet ja rajaukset .....	3
<b>2</b>	<b>Tutkimusasetelma .....</b>	<b>4</b>
2.1	Tutkimusongelma ja -kysymykset .....	6
<b>3</b>	<b>Benchmarking .....</b>	<b>6</b>
3.1	Benchmarking toteutus .....	7
3.2	Benchmarking tyypit .....	8
3.3	Benchmarkingin tavoitteet ja hyödyt .....	10
3.4	Benchmarking prosessi .....	10
<b>4</b>	<b>Tuotannon layoutsuunnittelu .....</b>	<b>12</b>
4.1	Layouttyypit .....	12
4.2	Layoutsuunnittelun vaiheet .....	15
4.3	Hyvän layoutin ominaisuudet .....	17
<b>5</b>	<b>Työn toteutus .....</b>	<b>17</b>
5.1	Ajoneuvojen katsastustoimintalaki .....	18
5.2	Toimipaikan tila ja laitteisto vaatimukset .....	21
5.3	Ajoneuvojen katsastustoiminnan laadunhallintajärjestelmä .....	23
5.4	Toimipaikalla säilytettävät asiakirjat ja tietosuoja .....	24
5.5	Nykytilanteen kartoitus .....	25
5.6	Tavoitetilan määrittely .....	26
5.7	Toimipaikan laitteisto .....	29
5.8	Toimipaikan layout .....	32
5.9	Toimipaikan tehokkuuden mittarit .....	36

<b>6 Johtopäätökset ja pohdinta .....</b>	<b>38</b>
---	-----------

<b>Lähteet .....</b>	<b>40</b>
----------------------	-----------

<b>Liitteet .....</b>	<b>42</b>
-----------------------	-----------

Liite 1. Katsastuslinjan layout .....	42
---------------------------------------	----

Liite 2. Katsastuslinjan mitat.....	43
-------------------------------------	----

Liite 3. Katsastustoimipisteen laitteisto .....	44
---	----

Liite 4. Haastattelut kootusti 1 .....	45
--	----

Liite 5. Haastattelut kootusti 2 .....	46
--	----

## **Kuvat**

Kuvio 1. Tuotantolinjalayout (Haverila ym. 2009, 476.).....	13
---	----

Kuvio 2. Funktionaalinen layout (Haverila ym. 2009, 477.).....	14
--	----

Kuvio 3. Solulayout (Haverila ym. 2009, 478.).....	15
--	----

Kuvio 4. Tuote-määrä-analyysi. (Haverila ym. 2009, 479.).....	16
---	----

Kuvio 5. Katsastuslinjan layout .....	33
---------------------------------------	----

Kuvio 6. Katsastuslinjan mitat.....	34
-------------------------------------	----

# 1 Johdanto

## 1.1 Toimeksiantaja

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Timo Laitinen Tmi Karstulasta. Toimialana elinkeinoharjoittajalla on henkilöautojen ja kevyiden moottoriajoneuvojen vähittäiskauppa. Autoliike on perustettu vuonna 2011 ja liike on erikoistunut alle 10000 € käy-tettyjen henkilöautojen myyntiin. Vuosittain autoliikkeestä myydään keskimäärin noin 150 ajoneuvoa. Autoliikkeessä työskentelee tällä hetkellä ainoastaan Timo itse. Autojen myynnin lisäksi elinkeinoharjoittaja tarjoaa kausittain myös autojen pesua ja renkaiden vaihtoa. Autojen kunnostaminen ja fiksaus kuuluu myös Laitisen työnku-vaan.

## 1.2 Opinnäytetyönaihe

Tämän opinnäytetyön aiheena on suunnitella kevyiden ajoneuvojen katsastustoimi-piste Karstulaan Koy Karstulan Auringonpimennyksen tiloihin. Työn taustalla on toi-meksiantajan (Timo Laitinen Tmi) tarve siirtyä autojen myynnin lisäksi suorittamaan katsastustoimintaa samassa toimipisteessä. Kevyillä ajoneuvoilla tarkoitetaan koko-naismassaltaan alle 3500 kg painoisia ajoneuvoja.

## 1.3 Opinnäytetyön tavoitteet ja rajaukset

Opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella kevyiden ajoneuvojen katsastustoimipiste. Tarkoituksena on rakentaa, jo valmiiseen halliin lisäosa, johon tämä katsastuspiste tulisi. Pääideana on kehittää mahdollisimman nopea ja helppokäyttöinen katsastus-konttori mahdollisimman pieneen tilaan. Toimeksiantajalle luodaan selvitys vaaditta-vista tehtävistä, laitteista ja tiloista, jotka kevyiden ajoneuvojen katsastustoimipiste vaatii ja kuinka paljon laiteinvestoinnit tulisivat maksamaan. Näiden selvittämisen jäl-keen toimeksiantajalle luodaan layout-malli katsastustoimipisteestä. Jos kaikki tar-peellinen tieto ei tule selväksi, layoutista luodaan toimeksiantajalle myös 3D-malli katsastuskonttorista.

Opinnäytetyö rajataan koskemaan vain hallin sisäosaa. Opinnäytetyössä ei suunnitella hallin ulkokuorta, ainoastaan sisätilan layout ja laitteiden sijoittaminen. Hallin lisäosan sijoittamista nykyiseen halliin ei myöskään suunnitella. Layoutista tulee selville hallin sisätilan mitat, jonka kautta toimeksiantaja pystyy suunnittelemaan hallin ulkokuoren ja sen sijoittamisen nykyiseen halliin. Opinnäytetyössä ei myöskään puututa katsastustoimipisteen asiakastiloihin, tähän otetaan ainoastaan kantaa tietojen keruu vaiheessa saatujen tulosten pohjalta ja annetaan toimeksiantajalle ohjeita asiakastilojen toteutukseen. Ajatuksena on antaa toimeksiantajalle mahdollisimman selkeä kuva katsastustoimipisteen laitteiston järkevästä sijoittelusta ja niiden vaatimasta tilasta, laitteiston ja tilojen vaatimuksista, sekä laiteinvestointi kustannuksista.

## 2 Tutkimusasetelma

Opinnäytetyö toteutetaan kehittämistutkimuksena. Tässä opinnäytetyössä kohteena on kevyiden ajoneuvojen katsastusaseman suunnittelu. Opinnäytetyö aloitetaan tutustumalla kevyiden ajoneuvojen katsastusta koskevien lakisäädäntöjen ja vaadittavan laitteiston ja tilan kartoituksella. Seuraavaksi kartoitetaan nykytilanne eli tutustutaan nykyiseen hallitilaan ja sen laitteistoon ja kuinka niitä voidaan hyödyntää mahdollisimman paljon. Tämän jälkeen kvalitatiivisten tutkimusmenetelmien ja toiminnallisen benchmarkingin avulla luodaan parhaan mahdollisen katsastustoimipaikan kuvaus. Kun paras mahdollinen katsastustoimipaikka on selvillä, luodaan siitä versio, joka täyttää toimeksiantajan vaatimukset. Lopuksi määritellään mittarit, joilla katsastustoimipaikan tehokkuutta pystytään tulevaisuudessa mittaamaan ja seuraamaan.

Kvalitatiivisella tutkimuksella tarkoitetaan laadullista tutkimusta, jossa tärkeintä on ymmärtää tutkittava ilmiö kokonaisuutena. Kerätyn aineiston pohjalta luodaan kuva tutkittavasta ilmiöstä ja sen nykytilanteesta. Kvalitatiivista tutkimusmenetelmää käytetään yleensä, kun tutkittavaa tilannetta ei pystytä järjestää kokeeksi, tai vaikuttavien tekijöiden määrä ei ole kontrolloitavissa. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa aineistoa kerätään haastatteluiden avulla, joita ovat esimerkiksi: teemahaastattelu, avoin haastattelu ja ryhmähaastattelu. (Kananen 2015, 81–86.)

Haastattelujen lisäksi tutkimusaineiston keruussa hyödynnetään omaa havainnointia. Tämän merkitys korostuu etenkin kehittämistutkimuksen tekemisessä. Sillä pystytään mittaamaan tutkijan ymmärrystä ilmiöön kokonaisuutena. Omien havaintojen pohjalta on kyettävä ratkaisemaan tutkimuksen aikana ilmenevät ongelmat ja kyettävä tekemään niitä koskevia päätöksiä. (Kananen 2015, 78–79)

Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät toimivat hyvin tämän opinnäytetyön toteutuksessa, koska ajoneuvojen katsastusprosessiin kuuluu useita muuttujia. Muuttujien määrään vaikuttaa ajoneuvon tekniset tiedot, katsastuksen luonne, katsastustoimipisteen laitteiston layout ja katsastuksessa ilmenevät viat/ongelmat. Tämän takia tunnuslukujen hankkiminen ja niiden tilastollinen tutkiminen ja niiden hyödyllinen analysointi on tässä tapauksessa vaikeaa. Tämän takia kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä ei hyödynnetty tätä opinnäytetyötä tehdessä.

Kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä, sekä toiminnallista benchmarkingia jouduttiin tässä tapauksessa soveltamaan tavoitetilan määrittämiseen sekä tulevaisuuden kehittämiseen, koska opinnäytetyön nykytilanteessa aloitetaan melkein puhtaalta pöydältä katsastustoimipisteen suunnittelu ei vaadi nykytilanteen kartoitukseen muuta kuin jo rakennetun halliin ja sen laitteistoon tutustumisen ja selvittämisen siitä, mitä laitteita ja tiloja voidaan katsastustoimipisteellä hyödyntää.

Tässä opinnäytetyössä kerätään tutkimusaineistoa edellä mainituilla haastattelumuodoilla, toiminnallisella benchmarkingilla ja omilla havainnoilla. Saatu aineisto analysoidaan, jonka perusteella luodaan tavoitetila eli paras mahdollinen tapa luoda katsastustoimipiste ja tätä muokataan toimeksiantajan vaatimusten mukaiseksi. Aineistoa kerätessä haastatteluita suoritettiin läheisten kuntien katsastusinsinööreille ja benchmarkingia hyödynnettiin yrityksiin joihin toimeksiantajalla, oli jo suhteita. Tavoitetilan kartoittamiseen hyödynnettiin myös jo aiheista tehtyjä opinnäytetöitä.



## 2.1 Tutkimusongelma ja -kysymykset

Tässä opinnäytetyössä tutkimusongelmana on saada mahdollisimman nopea ja helpokäyttöinen katsastustoimipiste mahdollisimman pieneen tilaan. Tutkimusongelman kautta haluttiin selvittää ensin paras mahdollinen katsastustoimipisteen layout ja tämän jälkeen muokata sitä mahdollisimman pieneen tilaan, mutta kuitenkin niin, ettei toimipisteen tehokkuus ja helpokäyttöisyys kärsisi. Tutkimuskysymykseksi tämän pohjalta muotoutui: Millainen on paras katsastustoimipiste?

Tutkimuskysymyksen pohjalta tehtiin vielä tarkentavia kysymyksiä, joita hyödynnettiin katsastusinsinöörien haastatteluissa ja toiminnallisessa benchmarkingissa:

1. Millainen on hyvä katsastustoimipisteen layout?
2. Mitä haluaisit parantaa omassa katsastustoimipaikassasi?
3. Miten sijoittaisit katsastustoimipaikan laitteiston paremmin?

Kysymyksiin saatujen vastausten luotettavuutta pohjustettiin aiheesta tehdyillä opinäytetöillä ja niissä esiintyneillä ratkaisuilla. Tämän kautta kerättyä tietoa pystyttiin hyödyntämään katsastustoimipisteen suunnittelussa ja tavoitetilan kartoittamisessa. Tutkimuskysymyksille hain vastauksia katsastusinsinöörejä haastatteleamalla. Benchmarkingia hyödynnettiin enemmän katsastustoimipisteen muiden asioiden kuin layoutin suunnittelussa. Tärkeimpiä painopisteitä toiminnallisella benchmarkingilla olivat asiakaspalvelu ja työergonomia.

## 3 Benchmarking

Benchmarking sana pohjautuu englanninkielisestä termistä ”becnhmark”, jota käytetään maanmittareista. Näillä tarkoitetaan maastosta löytyvää vertailupistettä, johon mittaukset suhteutetaan. 1960-luvulla benchmarking termiä käytettiin tunnuslukujen vertailuun tietotekniikkateollisuudessa. (Strömmer 1998, 7.) Suomenkielistä käännöstä sanalle ei ole, mutta siitä käytetään ilmaisuja kuten esikuva-analyysi, esikuvilta oppiminen, kiintopiste ja vertaisanalyysi. (Hotanen, Laine & Pietiläinen 2001, 6.)

### 3.1 Benchmarking toteutus

Benchmarking on hyödyllinen keino yrityksen toiminnan kehittämiseen ja parantamiseen. Benchmarkingin ideana on yritysten välinen yhteistyö, jossa kummallakin osapuolella on jotain annettavaa ja saatavaa. Benchmarkingia voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla: tuloksien ja suoritustasojen vertailulla tai prosessien sisällön ja työvaiheiden vertailulla. (Lecklin 2002, 182.) Benchmarkingissa kootaan virikkeitä tutkitavasta ympäristöstä. Tutkimalla muita samanlaisessa tilanteessa toimivia yrityksiä voi yritys kehittää omaa luovaa ajatteluaan ja sen avulla kehittää parannusehdotuksia, joita yritys ei olisi muutoin keksinyt. (Karlöf, Lundgren & Froment. 2003, 38–39.)

Benchmarkingissa voidaan myös verrata muilla toimialoilla toimivia yrityksiä. Yrityksissä on usein samanlaiset päämäärät tiettyihin toimintoihin, mutta niiden päämäärien saavuttamismetodit vaihtelevat. Benchmarking auttaa löytämään ja oppimaan parhaan mahdollisen tavan tietyn tavoitteen saavuttamiselle. Parhaiden toimintatapojen soveltaminen asiakkaiden odotusten ja tarpeiden pohjalta kuuluu yritykselle. (Strömmer 1998, 4–5.)

Benchmarking on yrityksen prosessin vertaamista toiseen samanlaiseen prosessiin toisessa eri yrityksessä. Tämän avulla molemmille yrityksille muodostuu kuva siitä, miten toinen osapuoli toteuttaa samanlaisen prosessin. Tämän kautta yritykset saavat ideoita ja ratkaisumahdollisuuksia, joita ei ole aiemmin ajateltu. (Strömmer 1998, 5.)

Benchmarkingissa olevat henkilöt ovat kehittymistä vaativassa prosessissa työskenteleviä henkilöitä. Prosessien vastuuhenkilöt keskustelevat keskenään ja jakavat kokemuksiaan toisten yritysten vastuuhenkilöiden kanssa. Tämän avulla henkilöt huomaavat, mitä on mahdollista saavuttaa. Tällä saadaan aikaan motivaatiota parantaa ja kyseenalaistaa yrityksen käytössä olevia toimintatapoja. Benchmarkingin avulla yritys ja työntekijät etenevät kohti oppivaa organisaatiota. (Strömmer 1998, 5.)

Benchmarkingilla saadaan aikaan isoja, mutta saavutettavia tavoitteita. Oikealle tasolle asetetut tavoitteet ja vaatimukset edistävät yritystä liikkumaan yhtenäiseen

suuntaan. Benchmarkingia soveltamalla ja vertailemalla yrityksessä saadaan käsitys omista tavoitteistaan sekä, ovatko ne tarpeeksi korkealla tasolla ja saavutettavissa. Jos tavoitteita asetetaan tietämättä, miten huippu yritykset tutkittavan asian tekevät, voi tämä ohjata yrityksen tavoitteita väärään suuntaan. (Strömmer 1998, 5.)

Benchmarking auttaa yritystä saavuttamaan tavoitteet. Kun tiedostetaan, että ylhäälle määritetyt tavoitteet on kyetty saavuttamaan muussa yrityksessä, aiheuttaa tämä omassa yrityksessä halua muuttaa toimintatapojaan. Mittareina ovat tunnusarvot, joilla ilmoitetaan toimintatapojen tehokkuus. Toisten yritysten tunnusluvuista ei kuitenkaan selviä, miten yritys toimii. Benchmarkingissa ideana on katsoa tunnuslukujen taakse ja vaihdetaan keskenään kokemuksia, miten hyvät tulokset voidaan saavuttaa (Strömmer 1998, 5.).

### 3.2 Benchmarking tyylit

Benchmarkingissa painopisteinä ovat yleensä tuottavuus ja laatu. Tutkimuksessa voidaan käsittää koko toimintaa yrityksessä tai osaa siitä. Benchmarking voidaan myös toteuttaa tarkennettuna tai pelkästään tarkastelemalla kokonaisuuksia. Benchmarkingin kolmea eri tyyliä ovat sisäinen, ulkoinen ja toiminnallinen benchmarking. (Karlöf & Östblom 1993, 67.)

#### **Sisäinen benchmarking**

Tytäryhtiöissä yleisin käytetty benchmarking on sisäinen benchmarking. Yritykset voivat olla erossa toisistaan tai toimia ryhminä. Sisäisessä benchmarking-projektissa benchmarkingia toteutetaan yrityksen tahdin mukaan. Tämän avulla yritys huomioi omaa toimintaansa ja sen sisältöä. Tutustumalla omaan toimintaansa löytää yrityksen sisältä mahdollisia kohteita, joita parantaa. Tutkiessa toimintaansa sisäisesti kaikki tarvittavat informaatiot ovat saatavissa, käytettävissä ja hankittavissa heti. Tämä nopeuttaa projektin toteuttamista, koska ulkopuolisten benchmarking-kumppanien etsimiseen ei kulu aikaa. Sisäisessä benchmarkingissa saadaan aikaan todella tarkka vertailu, koska kaikki tiedot saadaan yrityksen sisältä. Sisäisen benchmarkingin huono puoli on mahdollisuus siitä, että omasta yrityksestä ei välttämättä löydy yhtä

hyviä vertailu suorituksia, kuin ulkoisella benchmarkingilla. Tästä huolimatta sisäinen benchmarking on tehokas tapa saada nopeita tuloksia, joilla kehittää toimintaansa. (Karlöf & Östblom 1993, 67–70.)

### **Ulkoinen benchmarking**

Ulkoinen benchmarking on yrityksen oman toiminnan vertailua ulkopuoliseen samantyyppiseen tekemiseen. Benchmarkingissa yritykset voivat kilpailla samalla alalla tai olla samalla alalla työskenteleviä yrityksiä eri maissa. Benchmarkingin lähestymistavat eroavat toisistaan riippuen siitä, oliko kyseessä samoilla markkinoilla toimiva kilpailija vai toisilla markkinoilla toimiva yritys. Kilpakumppaneiden kesken tehtävässä benchmarkingissa riskinä ovat toiminnan huomion kiinnittymisen vain toisen yrityksen kilpailutekijöihin hyvin suoritettavien toimintojen sijaan. Kilpailijoiden välisessä benchmarkingissa on tärkeää luoda suhteita. Muilla markkinoilla olevilla yrityksillä suhteiden luonnissa ei esiinny niin suurta vaikeutta. Ulkoisen benchmarkingin vahvuus on sen hyvä vertailtavuus. Tämän takia ulkoisella benchmarkingilla prosessien tutkinta on todella syvällistä ja tarkkaa. Joissain esimerkeissä benchmarkingin kohde saattaa ilmetä arkaluonteiseksi. Tämän takia prosessissa ei saa kiirehtiä ja aiheuttaa turhia paineita toiselle yritykselle. (Karlöf & Östblom 1993, 70–71.)

### **Toiminnallinen benchmarking**

Toiminnallisella benchmarkingilla tarkoitetaan yrityksessä olevien laitteiden, palveluiden ja työskentelytapojen vertailua. Näitä asioita verrataan huippu yrityksiin, jotka eivät välttämättä ole edes samalla toimialalla. Ideana toiminnallisessa benchmarkingissa on selvittää ratkaisuja ongelmaan, joita esiintyy useilla aloilla. Toiminnallista benchmarkingia kutsutaan myös geneeriseksi benchmarkingiksi. Tällä tarkoitetaan benchmarkingin yleispätevyyttä. Toiminnallisella benchmarkingilla pystytään saavuttamaan kehittymistä yrityksessä. Tämän vaatimuksena on benchmarkingia suorittavan tiimin halu kehittää yrityksen toimintaa. Benchmarkingin kautta opitut asiat saavat yrityksen sisällä aikaan halun muuttua ja parantaa omaa toimintaansa. (Karlöf & Östblom 1993, 72–73.)

### 3.3 Benchmarkingin tavoitteet ja hyödyt

Benchmarkingin tavoitteisiin kuuluu tehokkaampien tekotapojen havainnointi ja tiedostaminen, oikean tavoitetason löytäminen, uusien tekotapojen ja ajatusten etsiminen, ennakkoluulojen vähentäminen sekä oikeiden toimintatapojen hyödyntäminen. Jatkuvaa parantamista on saatettu harjoittaa omassa yrityksessä jo pitkään ilman kilpailukyvyyn parannusta, tämä johtuu siitä, että kilpailevat yritykset ovat pystyneet uudistamaan omia toimintotapojaan tekniikan tai muiden kehittämistoimien avulla. Toisten yritysten kehittyneiden toimintatapojen tutkiminen ja analysointi antaa myös omalle yritykselle inspiraatiota kehittää omaa tehokkuuttaan ja tavoitteiden korkealle asettamista. (Lecklin 2002, 184–185.)

Benchmarking prosessiin sisältyy vertailtavien prosessien tai prosessivaiheiden tunnistamista, benchmarking-kumppaneiden etsintää/valintaa, informaation keräämistä, saatujen informaatioiden analysointia sekä tuloksien hyödyntämistä prosessi-analyyseissä. Benchmarking projektiin tulee valmistautua huolellisesti tavoiteltujen hyötyjen saavuttamiseksi. Sijoittamalla benchmarking prosessi yrityksen muiden prosessien mukaan, pätee siihen samankaltaiset kehittämisen säännöt. Benchmarkingilla edistetään yrityksen kehittämiseen ja oppimiseen määriteltyjä tavoitteita parhaiten, kun benchmarking toimii toistuvana prosessina (Lecklin 2002, 185.)

### 3.4 Benchmarking prosessi

Prosessina benchmarkingissa olevat vaiheet ovat yhtä tärkeitä. (Hotanen ym. 2001, 14.) Benchmarkingin suunnittelun aloituksessa tulee määritellä kohdealue yritykselle. Tällä tarkoitetaan niitä prosesseja tai prosessin osia, joita tullaan vertailemaan. Jos kohdealue on ennalta määrätty benchmarkingissa kutsutaan sitä monenkeskiseksi benchmarkingiksi. Jos yritys itse päättää mitä vertailee, puhutaan tällöin joko sisäisestä tai kahdenkeskisestä benchmarkingista. Benchmarkingin tärkeimpiä vertailukohteita ovat ne alueet, jotka kaipaavat eniten kehittämistarvetta. Suunnittelussa on tärkeää huomioida asiakkaiden tarpeet, odotukset ja vaatimukset. Asiakkaiden tarpeiden lisäksi benchmarkingin kohteen valintaan vaikuttaa myös yrityksen omat tarpeet. Parhaan hyödyn saamiseksi tulisi yrityksen tutustua muihin yrityksiin, joilla on

käytössä samanlainen prosessi ja kehittää siitä saatujen oppien perusteella omaa toimintaansa. (Lecklin 2002, 188–189.)

Valittuaan kohteen benchmarkingiin tulee sen jälkeen yrityksen valita kumppani/kumppanit, joiden kanssa lähteä toteuttamaan benchmarkingia. Sisäinen kumppani on helpoin, mutta ulkoisella kumppanilla saadaan usein parempia ja laajempia ajatuksia ja toteutusmalleja. Haasteena voi kuitenkin esiintyä tiedon jakaminen yritysten välillä, jos yritykset ovat kilpailijoita keskenään. Benchmarking tyyppiä on mahdollista toteuttaa myös samanaikaisesti. Tällöin on kannattavaa olla yhteydessä benchmark-kumppanin vetäjään, jolloin voidaan jakaa tietoa kummankin yrityksen eduista ja hyödyistä benchmarkingprosessiin. Yritysten tulee sopia yhdessä työnjosta ja loppuraportista. (Lecklin 2002, 189–191.)

Valittuaan sopivan benchmarking-kumppanin, tulee yritysten suunnitella miten tietoa kerätään. Tiedon keräämiseen kannattaa hyödyntää kyselylomakkeita. Kyselylomakkeita suunnitellessa tulee miettiä vertailua ja kehittämistä koskevia asioita, sekä tehtävän kyselyn laajuutta. Kysymysten tulee olla selkeitä, jotta voidaan taata tiedon tehokas vertailu ja luotettavuus. Kyselyn jälkeen yritys kerää tiedot omasta toiminnastaan. Tietojen keräämisen avulla pystytään tarkentamaan kyselylomaketta ja haastattelujen tyyliä ennen tutkimuksen aloittamista benchmarking-kumppanin kanssa. Kun omat tiedot on saatu kerättyä, siirrytään keräämään benchmarking-kumppanin tietoja. (Lecklin 2002, 191–193.)

Tietojen keräyksen jälkeen saadut tiedot tarkastetaan ja ryhmitellään. Tiedot omasta sekä benchmarking-kumppanin/kumppaneiden yrityksistä muutetaan selkeämpään muotoon ja saadut tulokset esitetään. Laadunvalvontaa tulee suorittaa tietojen keräys- ja analysointivaiheessa. Ennen tulosten julkistamista tulee poistaa mahdolliset virheet. Eroavat toiminnot voivat aiheuttaa virheitä tuloksissa ja ne tulee poistaa, jos se on mahdollista. Benchmarking-prosessista saatuun tulosteeseen kerätään tulokset ja siinä esitetään, miten tutkimus on suoritettu ja saadut keskeisimmät tulokset. Raportin pohjalta vedetään johtopäätökset tulevaisuuden kehittämiseen. Kun tiedon on analysoitu, tulokset varmistettu ja raportti laadittu yritys selvittää muutosmahdollisuudet. Benchmarkingista saadut kokemukset tulee hyödyntää jatkotyössä. Saadut

tulokset ja niihin pohjautuva jatkuva kehittäminen tulee hyödyntää yrityksen strategisessa suunnittelussa ja liiketoiminnan tavoitteissa. Yritys saa benchmarkingin avulla saaduista tuloksista mahdollisuuden aloittaa sisäisen projektin yrityksen kehittymiselle. (Lecklin 2002, 193–196)

## 4 Tuotannon layoutsuunnittelu

Layoutilla tarkoitetaan kaksiulotteista graafista esitystä. Käsite layout tarkoittaa tuotantojärjestelmän fyysisten osien oikein sijoittamista tehtaassa. Layoutit jaetaan kolmeen tyyppiin riippuen niiden työnkulusta ja laitteiden sijoittelusta: tuotantolinjalayouttiin, funktionaaliseen layouttiin ja solu-layouttiin. Layout-projektiin yleisesti kuuluvat seuraavat vaiheet: esitutkimus, esisuunnittelu, ehdotusvaihe, tarkennusvaihe ja toteutusvaihe. Hyvässä layoutissa on hyvä materiaalivirta, toiminnot on asetettu toistensa läheisyyteen, taloudellinen tuotto, taloudelliset rakennukset ja laitteistot, mahdollisimman vähän rakennettavaa/lämmitettävää ja kunnossapidettävää tuotantotilaa, hyvä työympäristö ja hyvä energiatalous. Oikein tehtynä layoutilla voidaan vähentää tilantarvetta ja parantaa joustavuutta ja sovellettavuutta tuotannon eri tilanteissa. Layoutia suunnitellessa tulee huomioida tuotannon ja työympäristön kannalta tärkeät asiat. Mahdollisimman hyvän layoutin luomiseksi täytyy suunnittelussa hyödyntää systemaattista työskentelyä eri komponenttien parissa ja oikeita tekniikoita oikeissa vaiheissa. Omassa tilanteessani minun tulee painottaa erityisesti materiaalin kulkuun ja mahdollisimman tehokkaaseen tilankäyttöön, sekä työergonomiaan. (Layout suunnittelun apuvälineet 1986, 1–3.)

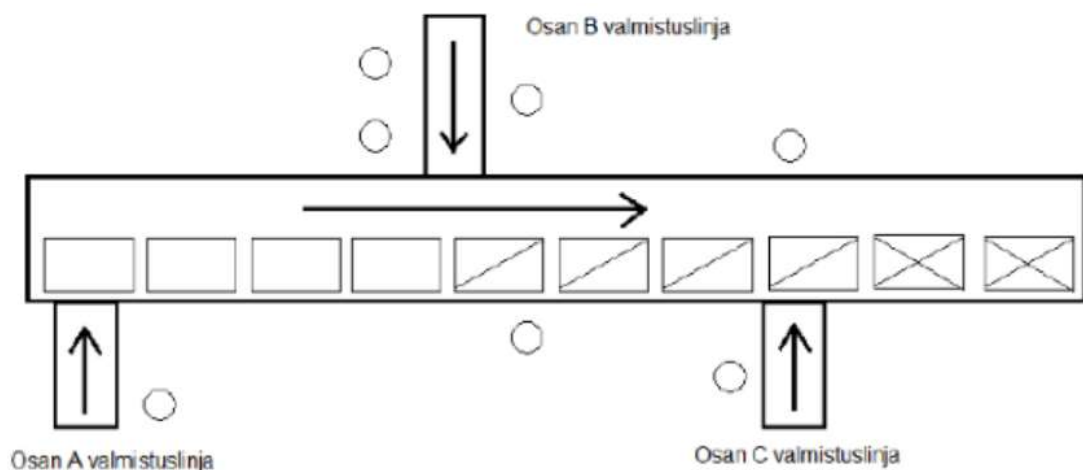
### 4.1 Layouttyypit

#### **Tuotantolinja**

Tuotantolinja tyyppisessä layoutissa koneet ja laitteet on järjestetty tuotteen työkulun mukaisesti. (Kuvio 1) Tuotantolinja on erikoistunut aina tietyn tuotteen valmis-

tukseen. Toiminta tuotantolinjalla on automatisoitua ja tehokasta. Suuri tuotantomäärä ja korkea kuormitusaste ovat edellytykset tuotantolinjan kannattavuudelle. Tuotantolinjan luominen edellyttää isoja investointeja. Suurilla tuotantomäärillä kappaleen hinta saadaan alhaiseksi. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 475.)

Tuotantolinjalla on huono häiriönsietokyky. Pienikin häiriö voi vaikuttaa suuresti linjan toimivuuteen. Virheellisistä tuotteista johtuvat häiriöt nostavat kustannuksia, koska tuotantolinja kykenee valmistamaan virheellisiä tuotteita samalla tehokkuudella, kuin alkuperäisiä tuotteita. Tämän minimoimiseksi tulee laadunhallintaan panostaa todella paljon. Suuret sarjakoot ovat tyypillisiä tuotantolinjassa. Linjan muuttamista eri tuotteita varten ei suositella, koska asetusajat ovat pitkiä. Tuotantolinjalla tuotannonohjaus on helppoa ja linjaa käsitellään kokonaisuutena, koska työnkulku on selkeää. (Haverila ym. 2009, 475–476.)



Kuvio 1. Tuotantolinjalayout (Haverila ym. 2009, 476.)

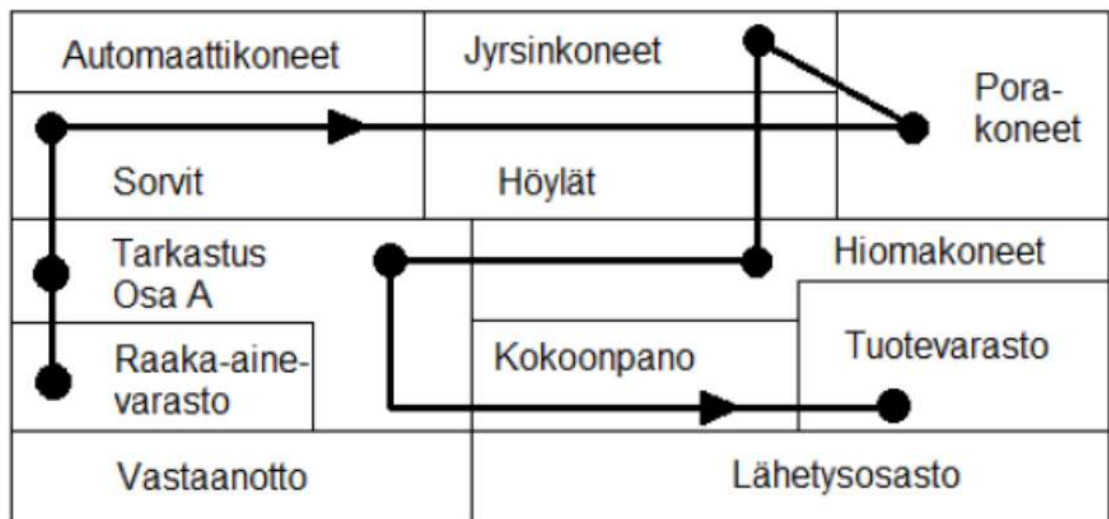
### **Funktionaalinen layout**

Funktionaalisen layoutin ideana on kasata samanlaiset toiminnot yksiköittäin yhteen paikkaan (Kuvio 2). Funktionaalisisessa layoutissa tuotekirjo on usein laaja ja tuotantomäärät vaihtelevia. Laitteisto on monipuolista ja ne soveltuvat useiden eri tuotteiden valmistukseen, yksityiskappaleista pieniin sarjatuotantoihin. Automaatiota on vaikea hyödyntää funktionaalisisessa layoutissa, johtuen kappaleiden vaihtelevasta työnku-



lusta (kappaleet voivat jopa liikkua edestakaisin työvaiheiden välillä). Usein työt kasaantuvat jonoiksi eri työvaiheille ja töiden kulun ajoituksellinen optimointi voi olla jopa mahdotonta. (Haverila ym. 2009, 476.)

Kustannusten pohjalta funktionaalinen layout on halpa perustaa tuotantolinjaan verrattuna. Muutokset tuotteissa sekä tuotantomäärissä ovat helppoja hallita johtuen layoutin hyvästä joustavuudesta ja kapasiteettien kasvukyvystä. Funktionaalisen layoutin tuottavuus on huomattavasti tuotantolinjaa heikompi ja yksikkökustannukset ovat suuret. Keskenäinen tuotanto on funktionaalisen layoutin yleinen ongelma, eikä siltä voida välttyä. Häiriöt eivät vaikuta funktionaalisen layoutin toimintaan vakavasti. (Haverila ym. 2009, 476–477.)

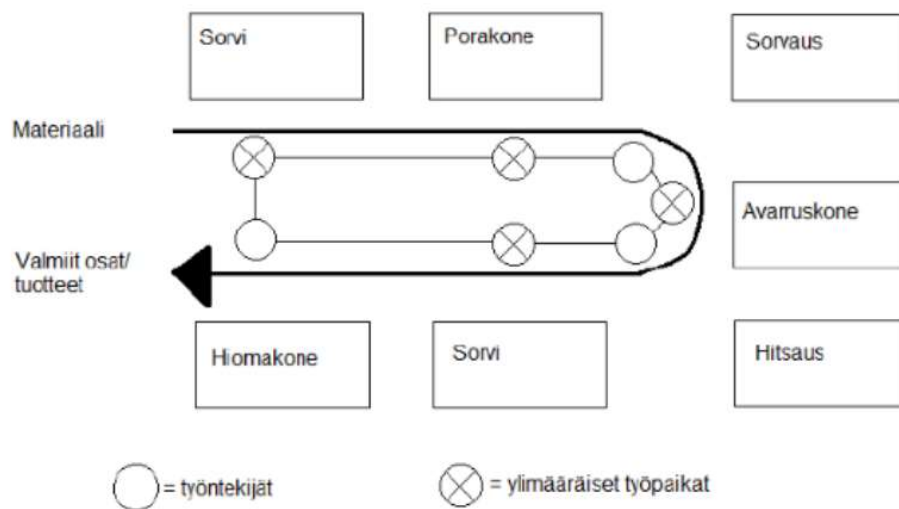


Kuvio 2. Funktionaalinen layout (Haverila ym. 2009, 477.)

### Solulayout

Solulayoutissa on yksittäisten osien valmistukseen tai yksittäisen työvaiheen tekemiseen keskittyneitä soluja. (Kuvio 3) Solut sisältävät koneita ja laitteita, jotka on valikoitu solussa valmistettavan tuotteen mukaan. Tuotteen läpäisy aika solulayoutissa on nopeampi verrattuna funktionaaliseen. Solun sisällä tapahtuva tuotteiden valmistaminen on joustavuudeltaan hyvää. Joustavuuden kannalta solulayout on parempi kuin tuotantolinja ja tehokkaampi verrattuna funktionaaliseen, mutta ainoastaan sellaisissa tuotteissa, joiden valmistukseen solut on suunniteltu. (Haverila ym. 2009, 477–478.)

Tuotemäärät ja eräkoot tyypillisesti vaihtelevat paljon solulayoutissa. Tuotteiden valmistus on yleensä yksilökappaleiden ja pienien sarjatuotantojen tasolla. Tuotannon ohjaus on helppoa solussa, koska solun sisällä on vain yksi kuormituspiste. Solun sisällä kuormitusasteet laitteistojen välillä voivat vaihdella suuresti ja nämä kuormitusasteet jäävätkin alhaisemmiksi verrattuna tuotantolinjaan. Solua tulee käsitellä kokonaisuuksina. Solun sisällä olevat työntekijät pystyvät suunnittelemaan ja jakamaan työtehtävät itsenäisesti. Tämä parantaa työntekijöiden viihtyvyyttä, koska työtehtävät voivat vaihdella. (Haverila ym. 2009, 478.)



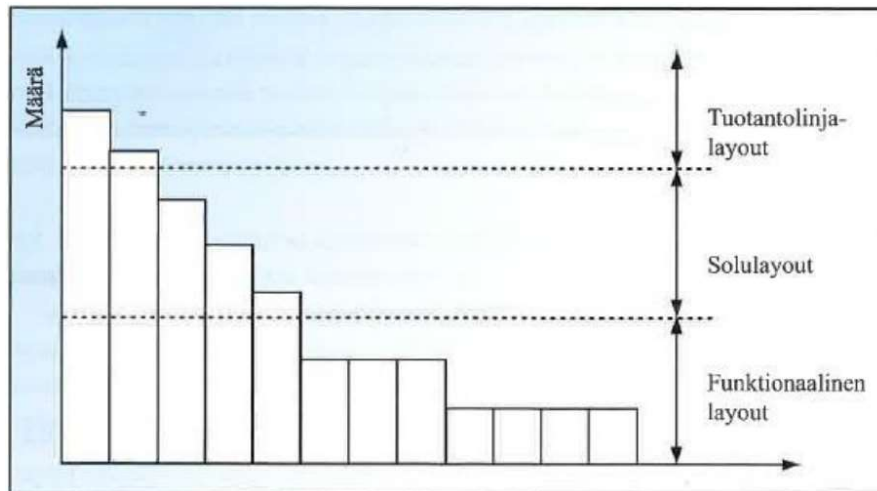
Kuvio 3. Solulayout (Haverila ym. 2009, 478.)

## 4.2 Layoutsuunnittelun vaiheet

### Layouttyypin valinta

Layouttyyppi valitaan tuotevalikoiman laajuuden ja niiden tuotantomäärien perusteella. Valintaa helpottamaan apuna voidaan hyödyntää Tuotemäärä-analyysiä (Kuvio 4). Analyysistä havaitaan helposti, mikä layouttyyppi soveltuu parhaiten analyysin perusteella. Tuotantolinjalayoutissa on korkeat tuotantomäärät, mutta tuotteiden variaatio on vähäinen. Funktionaalinen layout valitaan silloin, kun tuotevariaatio on suuri ja valmistusmäärä pieni. Solulayout sijoittuu näiden kahden väliin, kun valmis-

tettavia tuotteita on useita, mutta tuotantomäärät eivät ole tarpeeksi, jotta tuotantolinja olisi kannattava vaihtoehto. (Haverila ym. 2009, 479.)



Kuvio 4. Tuote-määrä-analyysi. (Haverila ym. 2009, 479.)

Tuotannossa layoutmallit voivat vaihdella, eri osa-alueissa on kannattavampaa hyödyntää erityyppisiä osalayouteja. Esimerkiksi kokoonpanolinja, johon menevät osat valmistetaan soluissa. Myös funktionaalisisessa tehdaslayoutissa voi olla soluja, mutta vain jos tiettyntyyppisille osille on jatkuvasti tarvetta. (Haverila ym. 2009, 480.)

### Systemaattinen layoutsuunnittelu

Layoutsuunnittelu on kokonaisuutena mutkikas ja monivaiheinen ketju. Pää tavoitteena on materiaalivirran tehokas kulku. Työpisteiden väliset kuljetukset tulee minimoida. Layouttia suunniteltaessa tulee myös ottaa huomioon mahdolliset tulevaisuuden muutokset tuotannossa. Layoutin tulee olla joustava, jotta tuotantoa pystytään muokkaamaan uusille tuotteille ja vaihtelevalle tuotantomäärille helposti. Vaikeasti siirrettävät koneet ja laitteet tulee sijoittaa niin, ettei niiden sijaintia tarvitse muuttaa, jos layout pohjaa joudutaankin muuttamaan. (Haverila ym. 2009, 480–482.) (Bicheno & Holweg 2009, 125–127).

### 4.3 Hyvän layoutin ominaisuudet

Hyvän layoutin pohjana on aina selkeästi muodostetut materiaalivirrat. Layoutin tulee myös olla joustava ja helposti muutettavissa tilanteen sitä vaatiessa. Materiaalien siirtelyt ja kuljetusmatkat on minimoitu. Jos yrityksellä on erikoisosaamista vaativia tuotteita, tulee niiden valmistus keskittää tiettyyn paikkaan. Materiaalin vastaanotossa ja jakelussa tulee keskittyä tehokkuuteen ja turhien siirtelyiden minimointiin. Jokaisella tuotantopisteellä on omat erityistarpeensa ja tuotantotilat. Nämä tarpeet ja tuotantotilojen vaatimukset tulee hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti. Tuotannon sisäinen kommunikaatio tulee järjestää mahdollisimman helpoksi. Myös työturvallisuus ja työtyytyväisyys täytyy ottaa vakavasti huomioon, jotta työntekijöillä olisi mahdollisimman hyvät työolosuhteet. (Haverila ym. 2009, 482.)

## 5 Työn toteutus

Opinnäytetyön toteuttaminen aloitettiin tutustumalla ajoneuvojen katsastustoimintalakiin (83/2021) ja siihen, mitä kaikkea vaaditaan ajoneuvojen katsastustoimipaikalta. Kun vaadittavat asetukset oli selvitetty, perehdyttiin Traficomien asettamiin tila- ja laite vaatimuksiin. Tämän jälkeen perehdyttiin laadunvalvontaa, tietosuojaa ja asiakaskirjojen säilyttämistä koskeviin asetuksiin. Kun kaikki vaadittavat asetukset selvitettiin ja kirjattiin, aloitettiin nykytilan kartoitus. Nykytilan kartoituksen jälkeen perehdyttiin tavoitetilan kartoitukseen. Näiden kaikkien pohjalta luotiin katsastustoimipisteen layout ja taulukko vaadittavista laitteista. Lopuksi määriteltiin jatkuvaa parantamista huomioiden oikeat mittarit mittaamaan katsastustoimipisteen tehokkuutta.

## 5.1 Ajoneuvojen katsastustoimintalaki

### Katsastuslupa

Katsastustoiminnan harjoittaminen vaatii katsastuslupaa (toimilupa) jonka Traficom myöntää. Luvat ovat toimipaikkakohtaisia, eli jokaisella katsastustoimipaikalla täytyy olla oma katsastuslupansa. Katsastuslupa myönnetään yhteen tai useampaan katsastuslajiin. (Uudeksi katsastusyrittäjäksi? 2021.)

Katsastuslajit ovat:

1. Kevyiden ajoneuvojen määräaikais- ja valvontakatsastukset
2. Raskaiden ajoneuvojen määräaikais- ja valvontakatsastukset
3. Kevyiden ajoneuvojen määräaikais-, valvonta-, rekisteröinti-, muutos- ja kytkentäkatsastukset
4. Raskaiden ajoneuvojen määräaikais-, valvonta-, rekisteröinti-, muutos- ja kytkentäkatsastukset (Uudeksi katsastusyrittäjäksi? 2021.)

Katsastusluvan saamisesta ja vaatimuksista on säädetty ajoneuvojen katsastustoiminnasta annetussa laissa (957/2013) 7 §:ssä ja katsastuslupahakemuksen sisällöstä lain 13 §:ssä.

Katsastusluvan hakijalla tulee olla oikeus harjoittaa elinkeinoa Suomessa. Hakija ei saa myöskään olla konkurssissa. Johtoasemassa olevien henkilöiden tulee olla luotettavia ajoneuvojen katsastustoiminnasta annetun lain 9§:nen säädöksen mukaan, eivätkä he saa olla liiketoimintakiellossa tai määrätynä liiketoimintakielttoon viimeisen viiden vuoden aikana. Hakijalla tulee olla Traficomien säädösten täyttävät toimitilat ja katsastuslaitteet. Katsastuspaikalla voi olla eri tiloja erilaisten ajoneuvojen katsastuksiin, mutta tilat eivät saa sijoita 10 kilometriä kauempana toisistaan. Siirtymä tilojen välillä tulee olla enintään 15min. Luvan hakijalla tulee olla asiaankuuluvat yhteydet liikenneasioiden rekisteriin sekä vastuuvakuutus. Hakijan tulee myös huolehtia riittävästä tietosuojasta. (Laki ajoneuvojen katsastustoiminnasta 957/2013, 7 §)

Katsastusluvan hakijalla tulee olla standardin SFS-EN ISO 9001:2008 tai tästä uudemman vastaavan standardin mukainen laadunhallintajärjestelmä, jossa on huomioitu

katsastustoimintaa koskevat vaatimukset. Laadunhallintajärjestelmän tulee olla akkreditoidun sertifiointielimen sertifioima puolen vuoden sisällä katsastusluvan myöntämisestä. Jos katsastusluvan hakija harjoittaa samalla myös muuta ajoneuvoihin liittyvää toimintaa (esim. huoltoa tai korjausta) tulee toiminta järjestää niin, etteivät nämä muut ajoneuvoihin liittyvät toiminnot vaikuta katsastuksen lopputulokseen. (Laki ajoneuvojen katsastustoiminnasta 957/2013, 7 §)

Katsastustoimipaikalla tulee olla katsastustoiminnasta vastaava henkilö. Henkilöllä tulee olla haetun katsastusluvan mukaiset katsastusoikeudet sekä riittävä kokemus näiden katsastusten suorittamisesta. Katsastustoiminnasta vastaavan henkilön, sekä katsastajien on oltava luotettavia. Katsastajilta vaaditaan katsastusoikeuksiinsa kuuluvien ajoneuvojen ajo-oikeus. (Katsastusluvan myöntämisen edellytykset 2021.)

## Katsastusluvan hakeminen

Katsastusluvan hakeminen hoidetaan kirjallisesti Liikenne- ja viestintävirasto Traficom kautta. Hakemukseen tulee liittää selvitys seuraavista asioista tai siitä on muutoin tultava selväksi:

1. Hakijan nimi, osoite sekä y-tunnus tai syntymäaika.
2. Kaupparekisteriote tai muu vastaava selvitys sekä selvitys omistussuhteista yhtiömuodossa toimivalta hakijalta.
3. Kuinka hakija järjestää toimintansa, ettei hakijan harjoittama muu ajoneuvoihin liittyvä toiminta (muu kuin katsastustoiminta) vaikuta katsastuksen lopputulokseen.
4. Miten hakija pystyy varmistamaan toimintansa riittävän korkean laadun, sekä selvitys laadunhallintajärjestelmien vaatimuksia koskevan standardin SFS-EN ISO 9001:2008 tai uudemman kyseisen standardin mukaan akkreditoitun sertifiointielimen sertifioima hakijan katsastustoimipaikat kattava riittävän laaja laadunhallintajärjestelmä tai SFS-EN ISO/IEC 17020:2012 tai uudemman kyseisen standardin vaatimukset täyttävä akkreditoitu laatujärjestelmä. Laadunhallintajärjestelmässä on otettava huomioon Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksessa 198/2014 säädetyt vaatimukset.
5. Miten hakija sekä yhtiömuodossa toimivaan hakijaan määräävässä asemassa oleva täyttää hakemuksen mukaisen toiminnan vaatimukset. Yritys, joka ei ole harjoittanut katsastustoimintaa aiemmin tulee lisätä hakemukseensa myös sertifiointielimen todistus laatujärjestelmän sertifiointiaikataulusta. Tällöin katsastuslupa myönnetään ehdollisena. Laatujärjestelmä tulee olla sertifioituna puolen vuoden kuluessa katsastustoiminnan aloittamisesta. Sertifiointielimellä tulee olla pätevyys ja osaaminen katsastustoiminnan arviointiin. (Katsastusluvan hakeminen 2021.)

Traficom myöntää katsastusluvan todettuaan kaikkien luvan myöntämisen edellytysten täyttyvän. Kun katsastustoiminta aloitetaan, tulee siitä tehdä ilmoitus kaksi viikkoa aiemmin Traficomille. Toimipaikan tulee myös itse tarkastaa toimitilojen ja laitteiden vaatimustenmukaisuus lomakkeen avulla ja palauttaa lomake täytettynä Traficomille hyväksyttäväksi. (Katsastusluvan hakeminen 2021.)

Katsastustoiminnan aloittamisesta tulee tehdä Traficomille ilmoitus kaksi viikkoa ennen katsastustoiminnan aloittamista. Lisäksi katsastustoimipaikan tulee itse tarkastaa toimitilojensa ja laitteidensa vaatimustenmukaisuus lomakkeen avulla ja palauttaa täytetty lomake liitteineen Traficomille hyväksyttäväksi. Katsastustoiminnan voi aloittaa, kun Traficom on hyväksynyt ilmoituksen ja katsastusluvan haltijalla on tarvittavat katsastusoikeudet omaava katsastaja. Tarkemmat ohjeet katsastustoiminnan aloittamista koskevasta ilmoituksesta toimitetaan katsastusluvan saajalle. (Katsastusluvan hakeminen 2021.)

## 5.2 Toimipaikan tila ja laitteisto vaatimukset

Traficom on määritellyt toimipaikalle ja laitteistolle vaatimukset. Tästä määräyksestä on poistettu raskaiden ajoneuvojen katsastusta koskevat määräykset.

### Tilat

Katsastuksessa käytettävien tilojen tulee olla mitoiltaan riittävät ajoneuvon tarkastamiseen. Katsastajalla tulee olla vähintään metrin tila työskennellä ajoneuvon ympärillä. Tarkastuskuilun syvyys tai ajosiltanostimen nostokorkeus tulee olla vähintään 1,3 metriä. Jos toimipaikalla ei ole ajosiltanostinta on tiloissa oltava vähintään viiden metrin pituinen tarkastuskuilu. Ajoneuvon tarkastus tulee pystyä suorittamaan sisätiloissa, lukuun ottamatta jarrumittausta, heilahduksenvaimentimien testaamista, koeajoa, pakokaasupäästöjen tarkastusta ja valojen suuntauksen tarkastamista. Ajoneuvon katsastus tulee pystyä suorittamaan samassa paikassa pois lukien ajoneuvon punnitus. (Tieliikenne: Katsastustoimipaikan tilat ja laitteet Määräys TRAFICOM/94445/03.04.03.00/2019.)

### Laitteet

Traficom on asettanut kevyiden ajoneuvojen katsastustoimipaikalle seuraavat laitevaatimukset:

- 1) Henkilö- ja pakettiautojen heilahtelunvaimentimien testauslaite, joka on koneellisesti toimiva ja ravistava toimintaperiaatteeltaan. Laitteen tulee aiheuttaa ajoneuvon pyörään edestakainen pystysuuntainen, taajuudeltaan muuttuva liike. Mittausperiaatteen tulee olla EUSAMA, amplitudi tai Theta. Laitteella on myös pystyttävä tarkastamaan akselimassaltaan enintään 1500 kg olevat ajoneuvot
- 2) Rullajarrudynamometri
- 3) Akselimassavaaka
- 4) Välystentarkastuslaite, jonka tulee olla konekäyttöinen levy, jota voidaan liikuttaa pituus- ja sivuttaissuunnassa. Pituussuuntaisen liikkeen sijaan voidaan myös käyttää kiertävää liikettä. Testaajan tulee pystyä hallitsemaan levyjen liikettä testauspaikalla.
- 5) Standardin ISO/IEC – julkaisun 6167 luokan 2 laitteita koskevien vaatimusten mukainen äänenvoimakkuusmittari
- 6) Ottomoottorilla varustettujen ajoneuvojen neljän kaasun analysaattori
- 7) Puristussyttyisellä moottorilla varustettujen ajoneuvojen päästöjen mittauslaite
- 8) Ajovalojen suuntaus ja valotehon mittauslaite
- 9) Renkaiden urasyvyyden mittauslaite



- 10) OBD-testauslaite
- 11) LPG/CNG/LNG-vuotojen toteamiseksi vuodonilmaisim
- 12) Akseliston välyksien tarkastustyökalut ajoneuvokohtaisesti: Saab 900 etuakselistoon, VW Transporterin keventimet ylätukivarsiin, tarkastusraudat VW Kuplan etuakseliston niveliin, Apupala Peugeotin taka-akseliin, IVECO pakettiautojen kevennysraudat etuakselistoon, rauta perävaunujen jarrujen testaukseen, joissa on työntöjarrut
- 13) 10 metrin pituinen mitta
- 14) 500 mm pitkä rengas- tai asennusrauta
- 15) Ruostehakku (T- tai 7-muotoinen, jonka kahva on vähintään 150 mm pitkä)
- 16) Varrellinen peili
- 17) Yksikärkinen varmennosmeisti
- 18) Mittatulkit kytkentälaitteiden tarkastamiseen
- 19) Ajoneuvon lasien valonläpäisykyvyn mittari, jonka valonläpäisykyky on 65–75 % tai vertailulasi, josta ilmenee sen nimellisarvo
- 20) Jarrulevyjen paksuuden mittauslaite, jolla voidaan mitata levyjen paksuus ilman, että ajoneuvon rakenteita tarvitsee purkaa
- 21) Riittävästi käsi- ja otsavalaisimia
- 22) Poljinvoiman mittaus laite
- 23) Kamera
- 24) Tulostin katsastustodistuksen tulostamista varten (Tieliikenne: Katsastustoimipaikan tilat ja laitteet Määräys TRAFICOM/94445/03.04.03.00/2019.)

Näitä laitteita on myös mahdollista yhdistää yhteen laitteeseen, kunhan siitä ei ole haittaa erillisten laitteiden tarkkuudelle, eikä laitteen valmistaja ole sitä erikseen kieltänyt. (Tieliikenne: Katsastustoimipaikan tilat ja laitteet Määräys TRAFICOM/94445/03.04.03.00/2019.)

### 5.3 Ajoneuvojen katsastustoiminnan laadunhallintajärjestelmä

Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksessa (198/2014) määritellään, että katsastustoiminnan laadun mittaamiseen tulee käyttää yhteisiä laadunvalvontamittareita sekä oman laadunvalvonnan takaamiseksi laadittuja mittareita. Yhteisistä laadunvalvontamittareista saatuja tuloksia tulee käsitellä toimipaikoittain Liikenteen turvallisuusviraston asettamia käytäntöjä hyödyntäen. Mittareista saadut tulokset tulee huomioida, kun suunnitellaan sisäisiä auditointeja. (Liikenne- ja viestintäministeriön asetus ajoneuvojen katsastustoiminnan laadunhallinnanjärjestelmästä ja katsastustoimipaikalla säilytettävistä asiakirjoista. 198/2014 4 §.)

Sisäisiä auditointeja tulee suorittaa useammin, jos katsastusluvan haltija on saanut ajoneuvojen katsastustoiminnasta huomautuksen/varoituksen tai havainnut omassa toiminnassaan poikkeamia. (Liikenne- ja viestintäministeriön asetus ajoneuvojen katsastustoiminnan laadunhallinnanjärjestelmästä ja katsastustoimipaikalla säilytettävistä asiakirjoista. 198/2014 4 §.)

Suoritettavista auditoinneista tulee olla suunnitelmat ja raportti. Nämä tallenteet tulee säilyttää vähintään kolme vuotta. (Liikenne- ja viestintäministeriön asetus ajoneuvojen katsastustoiminnan laadunhallinnanjärjestelmästä ja katsastustoimipaikalla säilytettävistä asiakirjoista. 198/2014 4 §.)

Organisaation tulee pystyä takaamaan, että suunnittelu ja toteuttaminen tarvittaville korjaustoimenpiteille sekä parantaville toimenpiteille toteutetaan mahdollisimman nopeasti. Korjaustoimenpiteet tulee aloittaa ongelman juurisyyn selvityksellä. Organisaation tulee suorittaa vaaditut toimenpiteet ongelman poistamiseksi ja sen uusiutumisen estämiseksi. Organisaation pitää tarkkailla korjaavista ja ehkäisevistä toimenpiteistä aiheutuneita vaikutuksia, jotta niiden tehokkuudesta voidaan varmistua. Vaikutuksia arvioidessa organisaation tulee käyttää apunaan yhteisiä laadunvalvontamittareita, omia laadunvalvonnan mittareita ja oman laadunvalvonnan kautta saatuja havaintoja. Organisaatiolla tulee olla käytössä toimivat ja tehokkaat ongelman-

ratkaisumenetelmät, joista on saatavilla dokumentit. (Liikenne- ja viestintäministeriön asetus ajoneuvojen katsastustoiminnan laadunhallinnanjärjestelmistä ja katsastustoimipaikalla säilytettävistä asiakirjoista. 198/2014 4 §.)

#### 5.4 Toimipaikalla säilytettävät asiakirjat ja tietosuoja

Katsastustoimipaikkaa suunnitellessa tulee ottaa huomioon myös asiakaskirjojen säilytykseen liittyvät seikat. Asiakaskirjat vaativat tilaa ja asianmukaiset laitteet, jotta ne voidaan säilyttää Liikenne- ja viestintäministeriön asetusten mukaisesti. Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksessa (198/2014) on määritelty säilytettävät asiakaskirjat ja niiden säilyttämisajat:

1. Vuokra- ja käyttö sopimukset toimitiloista ja katsastuslaitteista.
2. Huolto- ja tarkastuspöytäkirjat sekä huoltosopimukset katsastuksissa käytettävistä laitteista.
3. Pöytäkirjat lakisääteisistä tarkastuksista.
4. Henkilöstön koulutuksesta saadut todistukset tai todistusjäljennökset.
5. Valmistenumeroista annetut luettelot.
6. Luettelo ajokieltoon määrättyjen ajoneuvojen ajokiellon todistamiseen käytetyistä tarroista määräaikais- ja valvontakatsastuksessa.
7. Luettelo katsastuksista, jotka on suoritettu toimipaikan ulkopuolella. (Liikenne- ja viestintäministeriön asetus ajoneuvojen katsastustoiminnan laadunhallinnanjärjestelmistä ja katsastustoimipaikalla säilytettävistä asiakirjoista. 198/2014 9 §.)

Kohdissa 1–3 tarkoitetut asiakirjat tulee saada toimipaikalta ja niiden tulee olla ajan tasalla tai niiden jäljennökset viiden vuoden ajalta. Kohdassa neljä tarkoitetut asiakirjat tai niiden jäljennökset tai niitä vastaavat tiedot tulee olla aina saatavilla. Kohdassa viisi tarkoitetut asiakirjat tulee säilyttää 15 vuotta. Kohdissa 6 ja 7 mainitut asiakirjat tulee säilyttää kolme vuotta. (Liikenne- ja viestintäministeriön asetus ajoneuvojen katsastustoiminnan laadunhallinnanjärjestelmistä ja katsastustoimipaikalla säilytettävistä asiakirjoista. 198/2014 9 §.)

Katsastuksessa käytettävien toimitilojen ja laitteiden pitää olla sellaiset, että ajoneuvot pystytään katsastamaan vaarantamatta kenenkään tietosuojaa. Toimitilat tulee suunnitella niin, että asianmukainen ja turvallinen säilytys rekisterikilpiin, lomakkei-

siin ja asiakirjoihin on mahdollista. (Liikenne- ja viestintäministeriön asetus ajoneuvojen katsastustoiminnan laadunhallinnanjärjestelmistä ja katsastustoimipaikalla säilytettävistä asiakirjoista. 198/2014 7 §.)

## 5.5 Nykytilanteen kartoitus

Nykytilanteen kartoitus aloitettiin tutustumalla Timo Laitinen Tmi:n nykyiseen hallintaan ja sen laitteistoon. Nykyisellään hallista pystytään hyödyntämään katsastustoitimipisteessä yleisimpiä työkaluja ja kameraa. Hallista löytyvät myös asiakastilat, josta löytyvät tietokone + tulostin, jääkaappi, mikroaaltouuni, kahvinkeitin sekä wc tilat. Täten asiakastiloja ei tarvitse uuteen lisäosaan rakennuttaa vaan jo olemassa olevia tiloja voidaan hyödyntää ja sinne luoda katsastustoimipaikan asiakastilat. Hallista löytyy myös ylimääräinen huone ja paljon ylimääräistä tilaa, joista voidaan tehdä työntekijöiden tauko ja pukeutumistilat. Hallista löytyy myös ajoneuvonostin, mutta tämä ei täytä Traficomien asettamia vaatimuksia, joten sitä ei pystytä hyödyntämään katsastustoimipaikalla. Hallilla on myös käytössä OBD-testauslaite, mutta siinä käytettävä ohjelmisto ei pysty lukemaan 2014 vuosimallia uudempia autoja, joten ohjelmisto joudutaan päivittämään uudempaan.

## 5.6 Tavoitetilan määrittely

Tavoitetilaa määriteltäessä lähdettiin selvittämään ensin paras mahdollinen toimipisteen layout. Katsastusinsinöörien haastattelujen ja toimipaikka vierailujen avulla valikoitiin layout-malliksi tuotantolinja. Opinnäytetöissään Honka (Honka 2010, 22.) sekä Nummenranta (Nummenranta 2015, 16.) vahvistivat Insinöörien haastattelujen vastaukset todenmukaisiksi, joten parhaan mahdollisen katsastustoimipisteen layoutmallina tulisi olla tuotantolinja. Liitteissä 4 ja 5 on kerätty kootusti saadut tulokset katsastusinsinöörien haastatteluista ja heidän antamistaan kommentteista.

Laitteiston järjestyksen määrittelyssä haastattelujen ja benchmarkingin pohjalta syntyi selkeä järjestys. Ensimmäisenä olisi koeajorata, jonka jälkeen ajoneuvo siirrettäisiin sisätiloihin. Sisätiloissa tarkastaminen aloitetaan ajoneuvon vikakoodien luenalla ja päästömittauksella/savutusmittauksella. Päästömittauksen jälkeen vuorossa olisi joko iskunvaimentimien tai jarrujen testauslaitteet. Näitä tehdessä pystyttäisiin oikein asetetuilla peileillä tarkastamaan myös ajoneuvon suuntavilkkujen ja ajovalojen toimivuus. Haastatteluista nousi ylös jarru- ja iskunvaimentimien testauslaitteiden tulostenlukutaulujen sijoittaminen vasemmalle puolelle testattavan ajoneuvon viereen. Tämä johtuu siitä, että useimmat katsastettavat autot ovat vasemmalta puolelta ohjattavia, jolloin helpoin tapa lukea testien tulokset olisivat ajoneuvon vasemmalla puolella ajoneuvon etusivuikkunoiden kohdalla. Täten myöskään ajoneuvot, joissa on paksut A-pilarit eivät estä katsastajan näkyvyyttä tulostauluille. Näiden kahden testauksen järjestyksellä ei ilmennyt mitään etuja toisiinsa nähden. Tämän jälkeen ajoneuvo ajettaisiin nosturille, jossa suoritettaisiin loput tarkastukset, kuten alustan tarkastus ja ajovalojen suuntaus. Nosturiksi haastattelujen pohjalta suositeltiin ostamaan tandem tyyppinen nosturi. Tällä poistetaan tarkastuskuilun tarve, kun katsastetaan peräkärriä. Tätä mallia oli myös Honka (Honka 2010, 22) soveltanut myös omassa opinnäytetyössään pois lukien päästömittauksen, jonka Honka oli suunnitellut tehtäväksi iskunvaimennin- ja jarrutestien jälkeen, sekä ulkona suoritettavan savutusmittauksen.

Jokaisen testipisteen lähellä tulee olla siihen kuuluvat työkalut. Turhien siirtymien minimoimiseksi tulee tilaa varata niin, että testin suorittamiseen tarvittavat työkalut

ovat lähellä ja helposti saatavilla. Tämä helpottaa katsastajan työtä ja nopeuttaa katsastusta. Ajoneuvoille tulee myös varata tarpeeksi tilaa, jotta ajoneuvo mahtuu kokonaan sisälle. Haastattelujen pohjalta työkalujen säilytykseen olisi järkevää käyttää liikuteltavia työkaluvaunuja. Tällä parannetaan linjan joustavuutta erikoistilanteissa, sekä helpotetaan työpaikan puhtaana pitoa, kun työkalujen säilytyspaikkaa voidaan liikutella, ei liika pääse pakkautumaan niiden alle.

Asiakastilat tulisi järjestää lähelle katsastuslinjaa. Linjan ja asiakastilojen välisessä seinässä olisi hyvä olla ikkuna, josta asiakas voi halutessaan seurata oman ajoneuvonsa katsastusprosessia. Jos asiakas haluaa myös osallistua seuraamaan läheltä ajoneuvon katsastusta, olisi asiakkaalle miellyttävää, jos siirtymät olisivat lyhyitä asiakastilojen ja katsastuslinjan välillä. Toiminnallisen benchmarkingin tulosten perusteella tulee asiakastilojen viihtyvyyteen painottaa. Asiakkaille tulee olla aina mahdollista tarjota kahvia ja virvokkeita. Esimerkiksi yksi benchmarking-kumppani oli tehnyt sopimuksen paikallisen huoltoaseman kanssa, joka toimittaa joka aamu katsastustoimipisteelle tuoreet munkit päivän asiakkaita varten. Myös itse asiakaspalvelun tulee olla pirteää ja positiivista, jotta asiakas kokee saaneensa hyvää palvelua.

Benchmarkingin kautta saatiin myös hyviä vihjeitä katsastusaseman näkyvyyden painottamiseen. Monilla katsastusasemilla on nykyään sosiaalisen median sivut, jonka kautta asiakkaat voivat löytää kyseisen konttorin. Monet sosiaalisessa mediassa vaikuttavat yritykset myös järjestävät arvontoja, jolla saavat enemmän näkyvyyttä. Tämä on mielestäni erittäin hyvä keino saada mainetta ja laajentaa asiakaskuntaa myös lähikuntia pidemmälle.

Toimistotilojen on oltava asiakastilojen läheisyydessä. Toimistotiloissa säilytetään kaikki Traficomien vaatimat asiakirjat. Katsastustoimipisteiden vastaanottohenkilökunnalta saatujen vastausten perusteella asiakirjat tulisi säilyttää mahdollisimman lähellä asiakastiloja, jotta asiakkaan tarvitsemat dokumentit olisi helppo hakea nopeasti, eikä tästä aiheituisi turhaa ajan hukkaa työntekijöille eikä asiakkaille. Toimistotilojen siisteys painottui myös vahvasti haastattelujen aikana. Asiakirjoille tulisi järjestää loogiset paikat ja niiden järjestystä tulisi noudattaa.

Benchmarkingin avulla saatiin myös ohjeita katsastusinsinöörien toimintaa kohden. Asiakkaille olisi hyvä ilmoittaa katsastuksessa ilmenevistä tulevista vioista, jotka eivät vielä vaikuttaneet katsastus tulokseen, mutta saattavat vaikuttaa siihen ensikerralla. Nämä asiat olisi hyvä ilmoittaa asiakkaalle, jotta seuraavalla katsastuskerralla asiakkaan ajoneuvoa ei hylättäisi katsastuksessa. Näillä pienillä kommentteilla asiakas saa kuvan, että hänestä ja hänen ajoneuvostaan välitetään katsastustoimipisteellä.

## 5.7 Toimipaikan laitteisto

Katsastustoimipaikan laitteistosta luotiin toimeksiantajalle Excel taulukkoon lista (taulukko 1), missä kaikki vaadittavat laitteet on merkitty, sekä niiden hinta/hinta arvio ja mistä ne voidaan tilata. Helpoimmaksi tavaksi valikoitui tilata laitteet Suomen Työkalu Oy:ltä. Kaikki laitteet pystytään näin tilaamaan samasta paikasta, jolloin tilauksen etenemistä on helppo seurata, sekä hinnassa on mahdollisesti enemmän tinkivaraa.

Taulukko 1. Katsastustoimipisteen laitteisto

	Katsastustoimipisteen laitteisto	Hinta (€)	
	Nordlift UC-4000 Tandem katsastusnostin + vällystesteri	15000,00	Arvio
2x	AC SD26PHL akselikevennin	4400,00	
	Premier Diagnostic DPF Tester	3100,00	
	SE100GF-T Kaasuvuodonilmaisin	180,00	
	Digitaalinen renkaan urasyvyydenmittari	19,90	
	TES-52 Desibelimittari	235,00	
	HKM PKH 2.0 poljinvoimamittari	690,00	
	Bowmonk Brake Check - Hidastuvuusmittari	790,00	
	Capelec CAP2600EX-W	2990,00	
	Altus RT2002 jarrudynamometri R501 näytöllä	8850,00	
	ATT NTS 450 Iskunvaimennustesteri	5000,00	Arvio
	Altus 4WD rullasto	1375,00	
	Opus 40 D 4-kaasuanalysointilaite	4590,00	
	Opus Diesel-Kit	2000,00	
	Opus OBD+ Controller	950,00	
	Autocom CARS iD	1300,00	
	STG-DINI WWSB Ajoneuvovaaka	2750,00	Arvio
	VW Transportterin kevennyspalat	31,10	
	VW Transportterin kevenninraudat	58,90	
	Saab 900 etuakselin kevenninraudat	46,50	
	VW Kuplan palloniveliä vällysten tarkastusrauta	71,30	
	Peugeot korotuspala	34,10	
	Fiat korotuspala	34,10	
	Kevyt perävaunun jarrujen kiinnitysrauta	74,40	
	Ivecon kevenninraudat	58,90	
	Iveco Daily kevenninraudat	186,00	
	Kääntökehän tarkastusrauta	58,90	
	Vertailulasi	12,40	
	Tarkastuspeili	24,00	
	Kuonahakku	22,50	
	Asennusrauta 480 mm	49,00	
	Asennusrauta 680 mm	59,00	
	Jarrulevyymitta	130,00	
x2	Kumitiili 150 x 100 x 30mm	35,00	
x2	Kumitiili 150 x 100 x 50mm	49,60	
x4	Valvontapeili 400 x 600mm	660,00	
	Fumex AFS pakokaasurata	3000,00	Arvio
	Fumex APM 812M pakokaasusuulake	425,00	
	<b>yht</b>	59340,60	€



Tutkimustulosten pohjalta laitteiston laatuun on tärkeää painottaa. Koska katsastustoimipisteen laitteet ovat suuressa käytössä voidaan katsastustarkastusten tehokkuus, turvallisuus ja luotettavuus taata, kun käytetään laadukkaita laitteita.

Laitteistoon valikoitui Nordliftin valmistama tandem nosturi, jolla voidaan mahdollistaa samanaikaisesti sekä ajoneuvon, että peräkärryn nostamisen. Nosturiin saan myös lisäosina riittävän valaistuksen sekä tähän sopivan upotetun vällystesterin. Akseliikeventimet ovat AC:n valmistamia ja ne sopivat Nordliftin nosturiin. Näitä tulee olla kaksi, jotta ajoneuvoa on mahdollista keventää yhtä aikaa edestä ja takaa. Jarrudynamometriksi valittiin Altuksen valmistama näytöllinen testauslaite ja iskunvaimentimien testaukseen ATT:n Eusama-periaatteella toimiva näytöllinen testauslaite. Nelivetoisia autoja varten hankittiin myös 4wd rullasto, jotta jatkuvalla nelivedolla varustetut autot pystytään myös testaamaan jarrudynamometrissä. Tilan säästämissä vuoksi savutus ja kaasuanalysaattoreita ei ostettu erikseen vaan kaasuanalysaattoriin valittiin erillinen sarja, jolla sen saa muutettua myös savutustesteriksi diesel autoja varten. OBD-testeri päivitettiin uudempaan, jotta kaikkien ajoneuvojen vikakoodien luku olisi mahdollista. Uusien autojen led ajovalojen tarkastusta varten jouduttiin valitsemaan kalliimpi valojensuuntauslaite, koska näitä ei vanhoilla laitteilla pystytä tarkastamaan. Ajoneuvokohtaiset kevennyspalat/tarkastusraudat/korotuspalat, sekä perävaunun jarrujen kiinnitysrauta hankittiin helpottamaan katsastustoimenpiteitä, sekä vastaamaan Traficomien asetusta. Halliin hankitaan myös pakokaasurata, jotta ajoneuvoista syntyvät päästöt saadaan ohjattua pois katsastuslinjalta. Loput laitteet ja tarvikkeet valikoitiin helpottamaan ja nopeuttamaan katsastusprosessin kulkua. Laitteet tullaan sijoittamaan layoutin mukaisesti ja työkalut niille työpisteille, jossa niitä tarvitaan eniten.

Laitteiston hinnaksi tuli noin 60000 €, mutta tämä hinta ei sisällä alennuksia ja asennuskustannuksia. Hinta koostuu tandem nosturista ja siihen kuuluvasta vällystesteristä (15000 €), akseliikeventimistä (4400 €), jarrudynamometrillä ja siihen kuuluvasta 4wd rullastosta (10225 €), iskunvaimennintesteristä (5000 €), päästö/savutusmittauslaitteistosta (6590 €), ajoneuvon diagnostiikka laitteistosta (6830 €), ajovalojen suuntauslaiteesta (2990 €), pakokaasunpoistojärjestelmästä (3425 €) ja muista yleisistä työkaluista sekä ajoneuvokohtaisista tarkastusvälineistä (2130,60 €). Hintaa

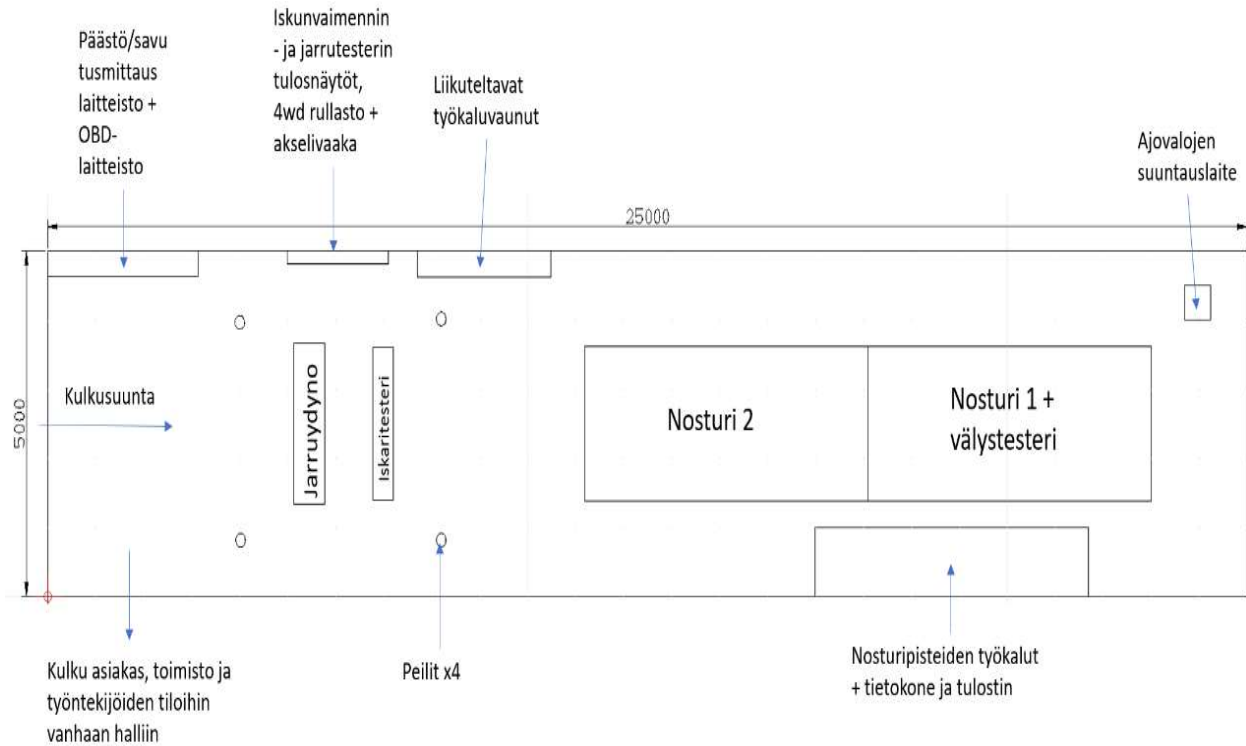
en pidä kovin korkeana, sillä laitteiston laatu on korkea. Tämä Excel taulukko löytyy myös liitteenä 3, johon on myös merkattu valmiit linkit, mistä laitteet voidaan tilata.

Matalia ajoneuvoja (esimerkiksi madalletut henkilöautot, joiden maavara on alle 10 cm) varten nosturit, iskunvaimennin testeri ja jarrutesteri tullaan upottamaan lattiaan. Tällä tarkoitetaan sitä, että laitteille tehdään katsastuslinjalla niille kuuluville paikoille syvennykset lattiaan, joihin laitteet asennetaan, jotta ne ovat mahdollisimman lähellä lattiatasoa. Tällöin esimerkiksi autojen puskurit eivät vaurioidu, kun ajoneuvo ajetaan nosturille, eikä aikaa kulu ylimääräisten ajoramppien asetteluun.

## 5.8 Toimipaikan layout

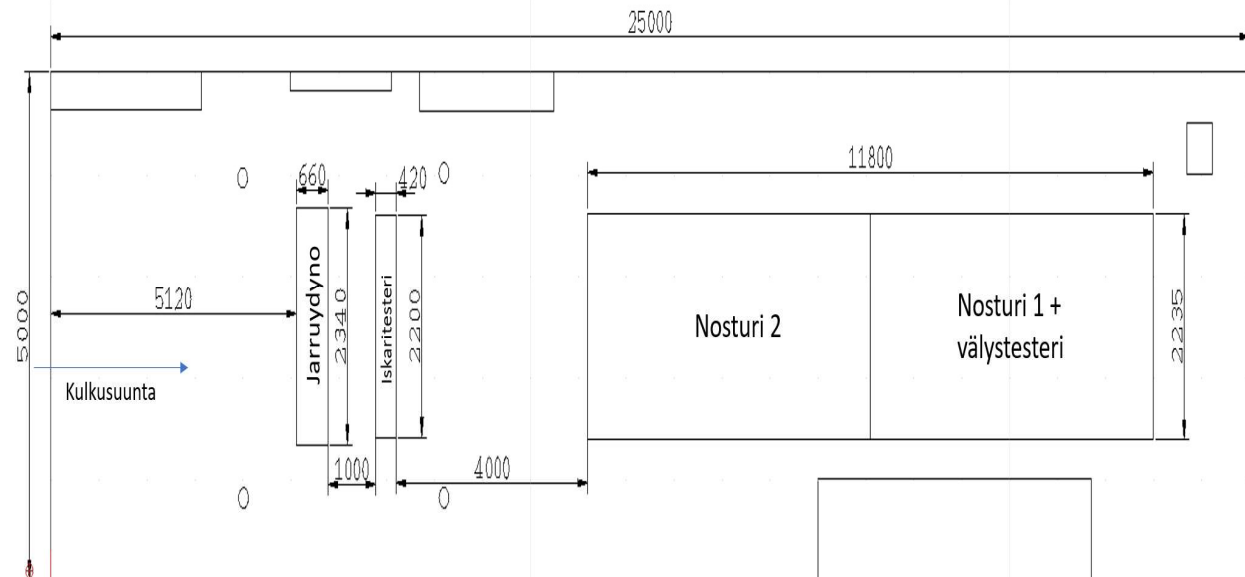
Tavoitetilan pohjalta määriteltiin toimeksiantajan vaatimusten mukainen layout katsastustoimipaikan katsastuslinjasta (Kuvio 5). Ajoneuvon katsastus aloitetaan ajoneuvon ajamisella linjalle. Ensimmäisenä suoritetaan ajoneuvon päästö/savutus mittausta, sekä vikakoodien luku. Näiden jälkeen siirrytään suorittamaan jarrujen- ja iskunvaimentimien testaus. Testipisteen ympärille asetettiin peilit, jotta ajoneuvon ajovalot ja suuntavilkut voidaan tarkastaa samaan aikaan. Jarrudynamometrin ja iskunvaimennintesterin tulokset on sijoitettu ajoneuvon vasemmalle puolelle etusivukunan kohdalle. Tulokset on sijoitettu säilytystilat 4wd rullastolle sekä akselivaaioille. Traficomien mukaan jarru- ja iskunvaimennin testaukset olisi myös mahdollista suorittaa ulkotiloissa, mutta tähän tarvittava laitteisto on huomattavasti kalliimpi, koska niiden tulee kestää sääolosuhteet, sekä niiden kunnossapitoon kuluu enemmän rahaa. Näiden perustelujen pohjalta päädyttiin sijoittamaan laitteet sisätiloihin. Liikuteltavat työkaluvaunut sisältävät yleisimmät työkalut, joita katsastuksessa saatetaan tarvita.

Seuraavaksi ajoneuvo siirretään nosturille. Nosturit toimivat tandem tyypillisesti, eli kumpaakin tai vain yhtä nosturia voidaan operoida. Kun katsastetaan pelkästään henkilö/pakettiautoa käytetään nosturia 1. Jos katsastetaan peräkärryä, hyödynnetään nosturia 2 jolloin peräkärry ja ajoneuvo voidaan nostaa yhdessä ylös. Tämän avulla tarkastuskuilua ei tarvita ja tilaa pystytään säästämään. Nosturilla tarvittavat työkalut on sijoitettu nosturin 1 läheisyyteen, koska tätä nosturia tullaan käyttämään enemmän. Nosturissa 1 on myös upotettu vällystesteri, jolla ajoneuvoa voidaan ravis-taa ja huomata mahdolliset vällykset alustassa. Linjan lopussa on ajovalojen suuntauksen tarkastuslaite, jota voidaan käyttää, vaikka ajoneuvo onkin vielä nosturilla. Tietokone ja tulostin on sijoitettu linjan loppuun, jotta ajoneuvon katsastuksesta luotu dokumentti on helppo tulostaa ja ottaa mukaan, kun ajoneuvo luovutetaan takaisin omistajalle. Tästä layoutista myös suurennettu kuva liitteessä 1.



Kuvio 5. Katsastuslinjan layout

Katsastustoimipisteen mitat on ilmoitettu kuviossa 6. Sisätilan leveydeksi valikoitui 5 metriä ja pituudeksi 25 metriä. Nämä mitat valikoituivat Traficomien asettamien sää-  
dösten ja tutkimustulosten perusteella. Ajoneuvolle jätetään 5,1 metriä tilaa linjan  
alussa, jotta ajoneuvo saadaan ajettua sisätiloihin ja hallin ovet suljettua. Työnteki-  
jölle tulee myös jäädä riittävästi tilaa työskennellä tehokkaasti ja turvallisesti. Jarru-  
ja iskunvaimennin testauslaitteet ovat lähekkäin, jolloin tilaa säästyy ja ajoneuvo voi-  
daan tarkastaa akseli kerrallaan. Tilaa jouduttiin jättämään myös nosturin ja iskun-  
vaimennin testauslaitteen väliin, jotta voidaan varmistaa se, että ajoneuvo ei ole nos-  
turilla, kun ajoneuvon taka-akseli on vielä testauslaitteen päällä. Tilan säästämiseksi  
tulee mahdollisimman paljon työkaluista sijoittaa seinille tai seinän läheisyydessä si-  
jaitseville työkalupisteille. Tällöin työntekijöille jää riittävästi tilaa työskennellä myös  
nosturilla. Tästä myös suurennettu kuva liitteessä 2.



Kuvio 6. Katsastuslinjan mitat

Asiakastilat tullaan sijoittamaan vanhaan halliin. Jotta hallin lisäosasta saataisiin mahdollisimman pieni, vanhan hallin asiakastiloja tullaan hyödyntämään myös katsastustoimipisteen asiakastiloina. Tämä kompromissi jouduttiin tekemään, jotta hallin lisäosasta saataisiin mahdollisimman pieni. Toimistotiloiksi tullaan hyödyntämään vanhassa hallissa sijaitsevaa ylimääräistä huonetta. Tämä huone sijaitsee asiakastilojen vieressä, joten kulku asiakastiloista toimistoon on mahdollisimman lyhyt. Työntekijöiden tilat tullaan myös sijoittamaan vanhaan halliin. Vanhassa hallissa on ylimääräistä tilaa, jonne voidaan rakennuttaa työntekijöille omat tilat. Tällöin vältetään hallin lisäosan koon kasvattamisesta ja saadaan vanhan hallin ylimääräiset tilat tehokkaasti käyttöön.

Vanhaan halliin sijoitettavat tilat jätettiin pois layout-piirroksesta, koska ne eivät koske hallin lisäosaa, sekä toimeksiantajalla ei ollut vielä selvillä, minne hallin lisäosa rakennutettaisiin. Uusien Traficomien asetusten pohjalta myös testirata jätettiin pois, koska sitä ei enää tarvita, jos katsastuksessa käytetään poljinvoima- ja hidastuvuusmittaria.

3D-mallia ei katsastustoimipisteestä luotu, koska layoutista tulee selville kaikki tarpeelliset tiedot ja koska toimeksiantaja haluaa itse suunnitella työkaluille sopivat paikat, jotta hänen olisi niitä mahdollisimman helppo käyttää. 3D-mallista ei myöskään

olisi ilmennyt mitään uutta tarvittavaa tietoa, koska katsastuslinjan periaate on yksinkertainen ja sen toiminta pystytään osoittamaan pelkästään layout-piirroksella.

## 5.9 Toimipaikan tehokkuuden mittarit

Katsastustoimipaikalla tärkeimpiä tehokkuuden mittareita ovat vaiheaika, työergonomia ja asiakastyytyväisyys. Kun uusi katsastustoimipaikka aloittaa toimintansa tulee näitä kolmea asiaa mitata, jotta toimipaikkaa voidaan jatkuvasti kehittää paremmaksi. Vaiheajalla tarkoitetaan tässä tilanteessa aikaa, joka kuluu ajoneuvon katsastuksen eri tehtävissä esimerkiksi ajoneuvon jarrutehon mittauksessa. Vaiheaikaa tarkastelemalla pystytään todentamaan ajoneuvon katsastuksessa eniten aikaa vievät tapahtumat ja niitä pystytään tulosten pohjalta kehittämään. Esimerkiksi jos ajoneuvon alustan välysten tarkastelussa kuluu paljon turhaa aikaa tarvittavien työkalujen hakemiseen, voidaan yleisimmille tarvittaville työkaluille luoda paikka mahdollisimman lähellä ajoneuvonostinta. Vaiheajan mittaaminen katsastuslinjalla on helppoa linjan yksinkertaisuuden ja selkeiden työvaiheiden takia. Katsastaja pystyy myös itse työskennellessään huomioimaan, mitkä vaiheet sujuvat hyvin ja mitkä aiheuttavat ongelmia.

Työergonomia on tärkeä mittari katsastustoimipaikalla. Ajoneuvon katsastusprosessi on yleisesti aina samanlainen ajoneuvosta riippumatta, joten tämä prosessi on tärkeää saada mahdollisimman mukavaksi työntekijöille. Työergonomiia on mahdoton luvuin mitata, mutta sitä pystytään mittaamaan työntekijöitä haastatteleamalla. Esimerkiksi kerran kuukaudessa voitaisiin järjestää yleinen kysely työntekijöille, jossa kysymykset on suunnattu koskemaan työn mukavuutta kohti. Tässä tärkeää on saada työntekijät motivoitumaan kyselystä, jotta vältetään turhilta vastauksilta. Tärkeää on myös työnantajan motivointi. Työntekijöiden vastaukset tulee käydä tarkasti läpi ja tehdä työntekijöiden haluamia muutoksia, jotta työntekijät huomaavat myös työnantajan motivaation parantaa työpaikan työergonomiiaa. Hyvällä työergonomialla vähennetään työntekijöiden sairastumisia. Kun työskentely on helppoa ja työasennot ovat kunnossa ei työntekijälle aiheudu työnteosta esimerkiksi lihaskipuja työpäivän jälkeen.

Katsastustoiminta on suuresti asiakaspalvelua. Tällöin asiakastyytyväisyyden mittaaminen on todella tärkeää. Korkea asiakastyytyväisyys takaa sen, että asiakkaat palaa-

vat samalle katsastustoimipaikalle myös seuraavalla kerralla, kun he kokevat saaneensa hyvää palvelua. Asiakastyytyväisyyttä on helpoin mitata asiakastyytyväisyyskyselyillä. Kyselyihin tulee painottaa, jotta niillä saadaan paras mahdollinen lopputulos ja selkeät vastaukset. Asiakkaita tulee myös motivoida osallistumaan kyselyyn esimerkiksi järjestämällä vastanneiden kesken arvontapalkintoja. Kyselyiden tulokset tulee käydä tarkasti läpi ja ottaa asiakkaiden toiveet huomioon.



## 6 Johtopäätökset ja pohdinta

Saadessani mahdollisuuden tehdä insinööritutkintoon liittyvän opinnäytetyön koskien katsastusaseman suunnittelua, tartuin tilaisuuteen heti. Aihe oli kiinnostanut minua jo kauan ja siitä oli paljon hyötyä tulevaisuuden suunnitelmieni kannalta. Tulevaisuudessa omana haaveenani on myös perustaa oma katsastustoimipiste, joten opinnäytetyön aihe oli minulle täydellinen, koska joudun myös itse tulevaisuudessa suunnittelemaan oman katsastustoimipisteen. Ennen opinnäytetyön aloittamista ei itselläni ollut kuin yksinkertainen käsitys katsastustoimipistettä koskevista säädöksistä ja sen toiminnasta. Pidin tätä tietämättömyyttäni etuna, koska näin pystyin tutustumaan aiheeseen omin silmin ja tuomaan oman näkemykseni katsastustoimipaikan suunnittelussa paremmin esille. Opinnäytetyö toimi myös hyvänä mahdollisuutena syventää tietämystäni katsastustoimipaikan toiminnasta ja sitä koskevista säädöksistä.

Opinnäytetyön alkuvaiheessa kävi jo ilmi, että toimeksiantajalla oli valmiina resurssit ja motivaatio katsastustoimipisteen perustamiselle. Tämä nosti omaa motivaatiotani entistä enemmän, koska nyt minulla oli mahdollisuus saada oma työnjälkeni näkyviin ja osoittaa omaa osaamistani. Vaikka opinnäytetyötä tehdessä ei konkreettisia tuloksia pystytty näkemään, koska kokonaisuuden tuli olla valmis ennen investointeja, ei tämä haitannut minua ja lupasinkin käydä heti tutustumassa katsastustoimipisteseen, kun se päätetään rakentaa. Opinnäytetyössä oli paljon selvitystyötä haastattelujen, benchmarkingin ja lakisäädösten osalta. Nämä asiat koin erittäin kehittäviksi ammatilliselta kannalta.

Työn tuloksena toimeksiantaja saa selvityksen katsastustoimipistettä koskevista vaatimuksista niin laitteiden, tilojen ja muiden lakiasioiden osalta. Toimeksi antaja saa myös valmiin listan tarvittavista laitteista ja työkaluista ja niiden kustannuksista, sekä layout-piirroksen siitä miten laitteet tulisi järkevästi sijoittaa tehokkuuden ja tilansäästämisen kannalta. Toimeksiantajalle määriteltiin myös jatkuvaa parantamista ajatellen katsastustoimipisteen tehokkuuden mittarit, joita hyödyntämällä toimeksiantaja pystyy kehittämään toimintaansa jatkossakin. Työhön sisältyi myös paljon käy-

tännön töitä, kuten tarjouskyselyitä, materiaalivirran suunnittelua, työpisteiden loogista sijoittelua, haastatteluita, yritysvierailuita ja benchmarkingia. Toimeksiantajalla on tämän kautta mahdollisuus hyödyntää uusia suhteita benchmarkingin kautta, jotta yritys voi jatkaa jatkuvaa kehittymistä. Toimeksiantajalla on myös mahdollisuus soveltaa suunnittelemaani layout-piirrosta, kun katsastustoimipistettä aletaan rakentamaan. Kun toimeksiantajalla on selkeät selvitykset katsastustoimipisteellä vaadittavista asioista, on omaa toimintaa helppo muuttaa tulevaisuudessa.

Koska opinnäytetyö toteutettiin kehittämistutkimuksena, on sen luotettavuuden arviointi haasteellisempaa verrattuna määrälliseen tutkimukseen. Tämä johtuu tutkimuksen luonteesta, sillä se on periaatteessa yhdistelmä määrällisiä ja laadullisia menetelmiä. (Kananen 2015. 111) Kaikki opinnäytetyössä kerätty aineisto hankittiin haastattelujen, benchmarkingin ja oman havainnoinnin kautta, mutta näistä saatuja tietoja varmennettiin aiheesta tehtyjen opinnäytetöiden tuloksilla ja katsastusinsinöörin ammattitaitoa hyödyntämällä. Työn tuloksia voi mielestäni pitää luotettavina, sillä saatuja vastauksia pystyttiin vahvistamaan tutustumalla muiden tekemiin ratkaisuihin aiheesta. Akselikeventimien osalta ei päästy täyteen varmuuteen, tarvitsevatko kyseiset laitteet erillisen paineilmalähteen toimiakseen, vai tuleeko paineilmakompressori laitteiston mukana. Tämä ei aiheuta suuria muutoksia katsastuslinjan toimintaan, eikä laiteinvestointeihin, sillä toimeksiantajalta löytyy ylimääräinen paineilmalähde, jos sitä vaaditaan. Tälle kompressorille tulee vain varata sen vaatima tila nosturin läheisyydestä.

Jatkokehitystoimina olisi mielestäni hyvä perehtyä katsastustoimipisteen muiden kuin katsastuslinjan toimintaan ja niitä koskeviin vaatimuksiin. Benchmarkingin kautta saatujen ideoiden perusteella pystyttäisiin tulevaisuudessa parantamaan katsastustoimipaikan viihtyvyyttä, toimivuutta ja asiakastytyväisyyttä. Myös oman toiminnan suunnittelua tulisi tulevaisuudessa tarkastella, jotta Traficomien määräykset toteutuisivat ja miten vaaditut asiat esimerkiksi laadunvalvonta halutaan toteuttaa. Toimipisteen tehokkuuden mittareita voisi myös jatkossa luoda lisää tarpeen vaatiessa esimerkiksi laitteiden toimivuudelle.

## Lähteet

A 198/2014. Liikenne- ja viestintäministeriön asetus ajoneuvojen katsastustoiminnan laadunhallinnanjärjestelmistä ja katsastustoimipaikalla säilytettävistä asiakirjoista. Viitattu 10.5.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140198>

Bicheno, J. & Holweg, M. 2009. The Lean Toolbox: The Essential Guide to Lean Transformation. 4. p. Buckingham: PICSIE Books.

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. Teollisuustalous. 6. p. Tampere: Infacts Oy.

Honka, M. 2010. Katsastusaseman perustaminen. Opinnäytetyö, AMK. Turun ammattikorkeakoulu, auto- ja kuljetustekniikka, Automotive and Transportation Engineering. Viitattu 10.5.2021. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/16492/Honka\\_Mikko.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/16492/Honka_Mikko.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Kananen, J. 2015. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas – Miten kirjoitan kehittämistutkimuksen vaihe vaiheelta. Juvenes Print.

Karlöf, B. & Östblom, S. 1993. Benchmarking. Jyväskylä: Gummerus.

Karlöf, B., Lundgren, K. & Froment, M. 2003. Ota oppia parhaista! Tehoa vertailuoppimisesta. Helsinki: Talentum.

L 13.12.2013/957. Laki ajoneuvojen katsastustoiminnasta. Viitattu 10.5.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130957>

Lecklin, O. 2002. Laatu yrityksen menestystekijänä. Jyväskylä: Gummerus.

Metalliteollisuuden keskusliitto. 1986. MET. Layoutsuunnittelun apuvälineet. MET-julkaisuja nro 7/86. Helsinki: Metalliteollisuuden Kustannus Oy.

Määräys 14.10.2019 TRAFICOM/94445/03.04.03.00/2019.Tieliikenne: Katsastustoi-  
mipaikan tilat ja laitteet. Viitattu 10.5.2021. [https://www.finlex.fi/fi/viranomai-  
set/normi/454001/45507](https://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/normi/454001/45507)

Nummenranta, J. 2015. Katsastusaseman perustaminen. Insinööriyö, AMK, Metro-  
polia ammattikorkeakoulu, auto- ja kuljetustekniikka, Automotive and Transportation  
Engineering. Viitattu 10.5.2021. [https://www.theseus.fi/bitstream/han-  
dle/10024/112504/katsastu.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/112504/katsastu.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

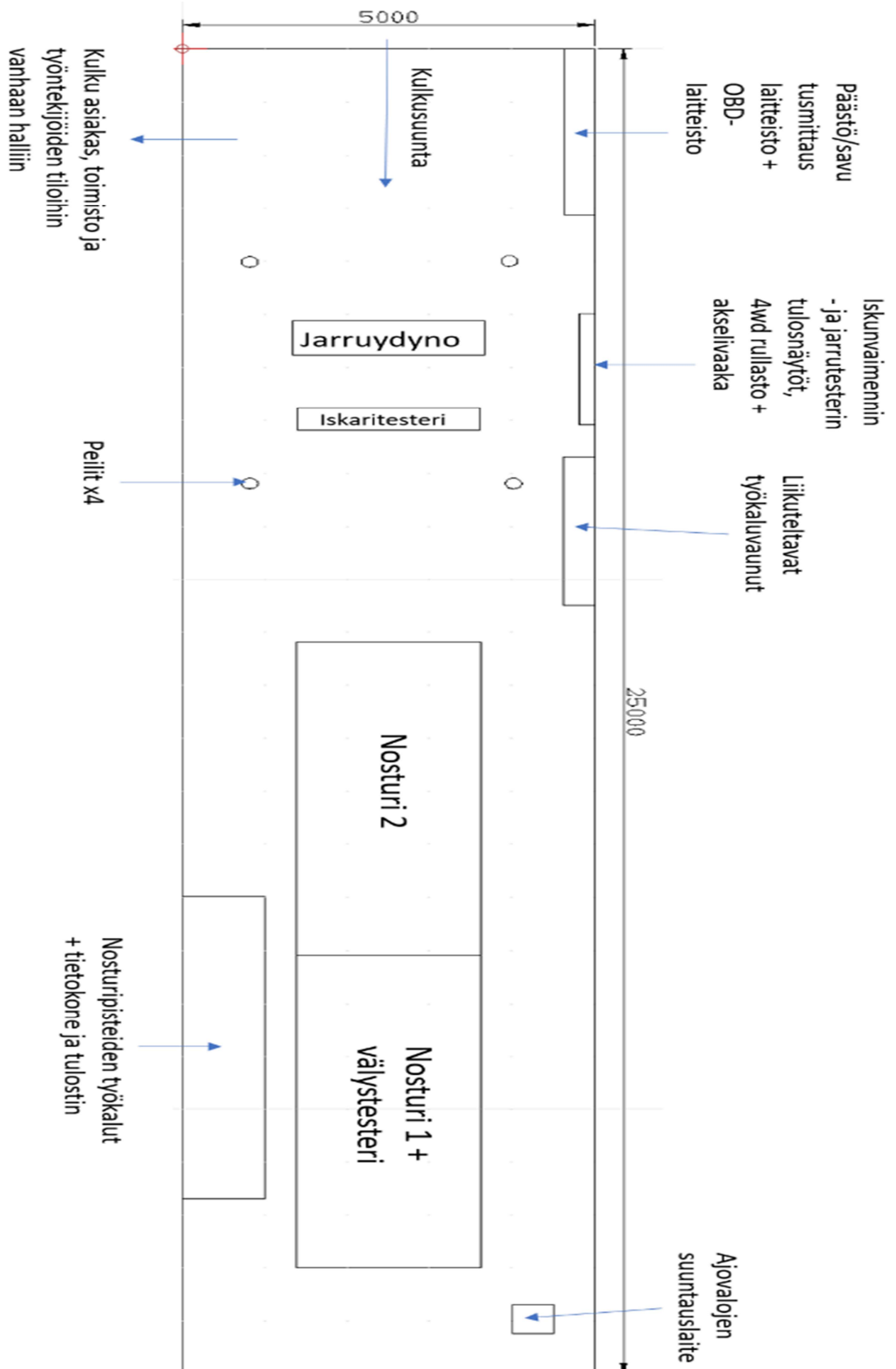
Uudeksi katsastusyrittäjäksi. 2021. Katsastusluvan hakeminen. Traficom. Viitattu  
10.5.2021. [https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/uudeksi-katsastusyrittaja-  
iksi?toggle=Katsastusluvan%20hakeminen](https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/uudeksi-katsastusyrittajaiksi?toggle=Katsastusluvan%20hakeminen)

Uudeksi katsastusyrittäjäksi. 2021. Katsastusluvan myöntämisen edellytykset. Tra-  
ficom. Viitattu 10.5.2021. [https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/uudeksi-  
katsastusyrittajaiksi?toggle=Katsastusluvan%20my%C3%B6nt%C3%A4misen%20edel-  
lytykset](https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/uudeksi-katsastusyrittajaiksi?toggle=Katsastusluvan%20my%C3%B6nt%C3%A4misen%20edellytykset)

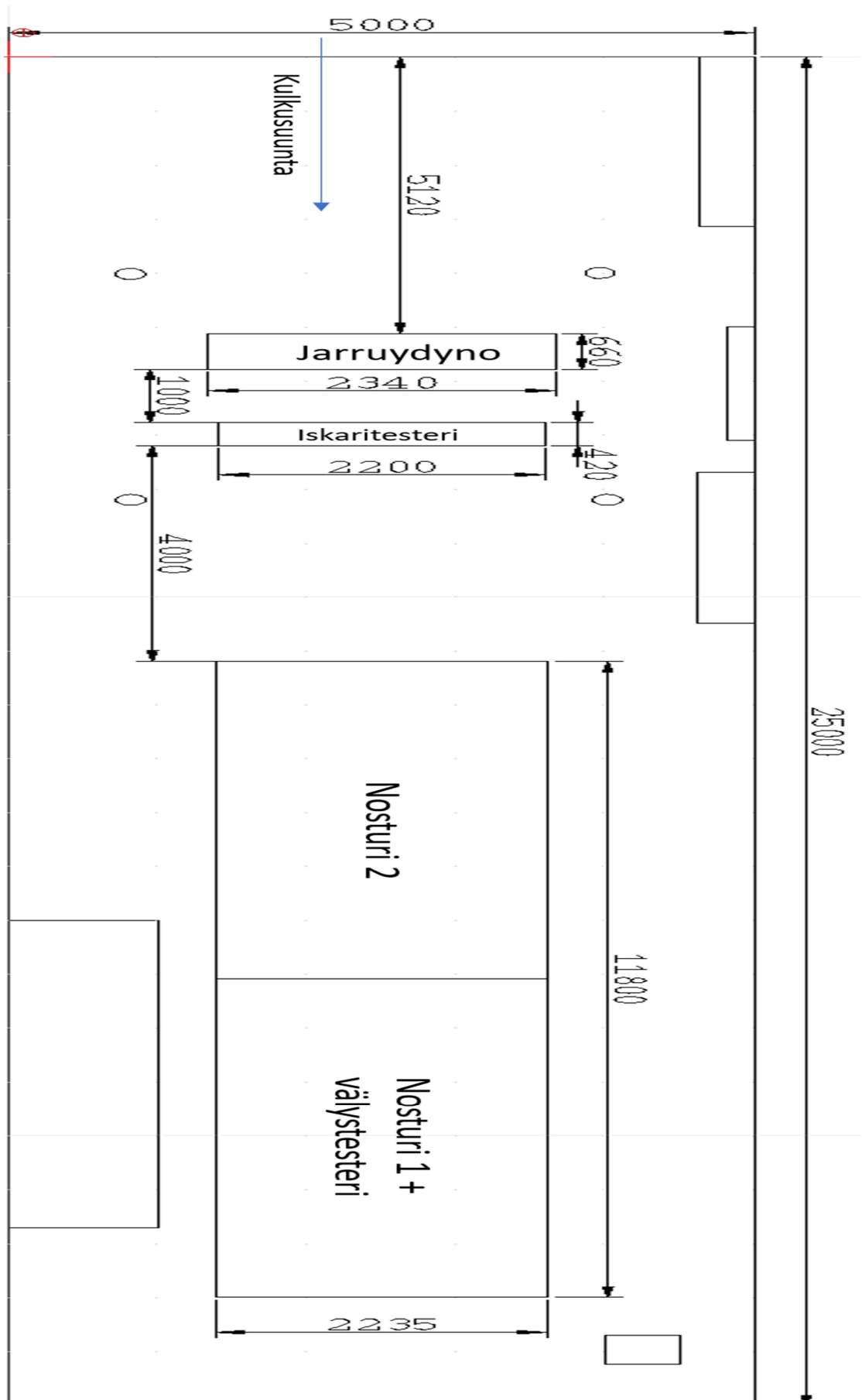
Uudeksi katsastusyrittäjäksi. 2021. Traficom. Viitattu 10.5.2021. [https://www.tra-  
ficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/uudeksi-katsastusyrittajaiksi](https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/uudeksi-katsastusyrittajaiksi)

# Liitteet

## Liite 1. Katsastuslinjan layout



## Liite 2. Katsastuslinjan mitat



## Liite 3. Katsastustoimipisteen laitteisto

Katsastustoimipisteen laitteisto	Hinta (€)	Linkki
Nordifit UC-4000 Tandem katsastusrosin + välystesteri	15000,00 Arvio	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/katsastusrosine/nordifit-uc-4000-tandem-katsastusrosin-p-3607.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/katsastusrosine/nordifit-uc-4000-tandem-katsastusrosin-p-3607.html</a>
2x AC SD25PHL akselikevenin	4400,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/katsastusrosine/ac-sd25phl-akselikevenin-p-7498.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/katsastusrosine/ac-sd25phl-akselikevenin-p-7498.html</a>
Premier Diagnostic DPF Tester	3100,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/katsastusrosine/premier-diagnostic-dpf-tester-p-10520.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/katsastusrosine/premier-diagnostic-dpf-tester-p-10520.html</a>
SE100GF-T kaasuvuodonilmaisin	180,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/ser100gf-t-kaasuvuodonilmaisin-p-9278.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/ser100gf-t-kaasuvuodonilmaisin-p-9278.html</a>
Digitaalinen renkaan urasvyydenmittari	19,90	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/digitaalinen-renkaan-urasvyydenmittari-p-9271.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/digitaalinen-renkaan-urasvyydenmittari-p-9271.html</a>
TES-52 Desibelmittari	235,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/tes-52-desibelmittari-p-8165.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/tes-52-desibelmittari-p-8165.html</a>
HKM PKH 2.0 poljinvoimantitri	690,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/hkm-pkh-2-0-poljinvoimantitri-p-8163.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/hkm-pkh-2-0-poljinvoimantitri-p-8163.html</a>
Bowmonk Brake Check - Hidastuvuusmittari	790,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/bowmonk-brake-check-hidastuvuusmittari-p-8164.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/bowmonk-brake-check-hidastuvuusmittari-p-8164.html</a>
Capelle CAP2600EX-W	2990,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/capelle-cap2600ex-w-p-9017.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/capelle-cap2600ex-w-p-9017.html</a>
Altus RT2002 Jarrudynamometri RS01 näytöllä	8850,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/altus-rt2002-jarrudynamometri-501-naytolla-p-8182.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/altus-rt2002-jarrudynamometri-501-naytolla-p-8182.html</a>
ATT NTS 450 Iskumainemustesteri	5000,00 Arvio	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/att-nts-450-iskumainemustesteri-p-6046.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/att-nts-450-iskumainemustesteri-p-6046.html</a>
Altus 4WD rullasto	1375,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/altus-4wd-rullasto-p-10519.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/altus-4wd-rullasto-p-10519.html</a>
Opus 40 D-4-kaasuanalysaattori	4590,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/opus-40-d-4-kaasuanalysaattori-p-7601.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/opus-40-d-4-kaasuanalysaattori-p-7601.html</a>
Opus Diesel-Kit	2000,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/opus-diesel-kit-p-7602.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/opus-diesel-kit-p-7602.html</a>
Opus OBD+ Controller	950,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/opus-obdplus-controller-p-7604.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/opus-obdplus-controller-p-7604.html</a>
Autocom CARS ID	1300,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/autocom-cars-id-p-11020.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/autocom-cars-id-p-11020.html</a>
STG-DINI WWSB Ajoneuvovaaka	2750,00 Arvio	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/stg-dini-wwsb-ajoneuvovaaka-p-7623.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tesitlaiteet-katsastukseen/stg-dini-wwsb-ajoneuvovaaka-p-7623.html</a>
VW Transporterin kevennyspala	31,10	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/vw-transporterin-kevennyspala-p-8147.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/vw-transporterin-kevennyspala-p-8147.html</a>
VW Transporterin kevenniraudat	58,90	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/vw-transporterin-kevenniraudat-p-8148.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/vw-transporterin-kevenniraudat-p-8148.html</a>
Saab 900 etuakselin kevenniraudat	46,50	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/saab-900-etuakselin-kevenniraudat-p-8149.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/saab-900-etuakselin-kevenniraudat-p-8149.html</a>
VW kuplan pallonvielen välysen tarkastusrauta	71,30	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/vw-kuplan-pallonvielen-valysen-tarkastusrauta-p-8150.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/vw-kuplan-pallonvielen-valysen-tarkastusrauta-p-8150.html</a>
Peugeot korotuspala	34,10	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/peugeot-korotuspala-p-8151.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/peugeot-korotuspala-p-8151.html</a>
Fiat korotuspala	34,10	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/fiat-korotuspala-p-8152.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/fiat-korotuspala-p-8152.html</a>
Kevyt perävaunun jarrujen kiinnitysrauta	74,40	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/kevyt-peravaunun-jarrujen-kiinnitysrauta-p-8153.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/kevyt-peravaunun-jarrujen-kiinnitysrauta-p-8153.html</a>
Ivecon kevenniraudat	58,90	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/ivecon-kevenniraudat-p-8154.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/ivecon-kevenniraudat-p-8154.html</a>
Iveco Daily kevenniraudat	186,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/iveco-daily-kevenniraudat-p-8155.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/iveco-daily-kevenniraudat-p-8155.html</a>
Kääntökelaän tarkastusrauta	58,90	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/kaantokelan-tarkastusrauta-p-8156.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/kaantokelan-tarkastusrauta-p-8156.html</a>
Vertailulasi	12,40	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/vertailulasi-73-p-8261.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/vertailulasi-73-p-8261.html</a>
Tarkastuspeli	24,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/tarkastuspeli-p-8157.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/tarkastuspeli-p-8157.html</a>
Kuonahaku	22,50	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/kuonahaku-p-8160.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/kuonahaku-p-8160.html</a>
Aseennusrauta 480 mm	49,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/aseennusrauta-480-mm-p-8161.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/aseennusrauta-480-mm-p-8161.html</a>
Aseennusrauta 680 mm	59,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/aseennusrauta-680-mm-p-8168.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/aseennusrauta-680-mm-p-8168.html</a>
Jarrulevyntita	130,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/jarrulevyntita-p-8162.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/jarrulevyntita-p-8162.html</a>
x2 Kumiitili 150 x 100 x 30mm	35,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/kumiitili-150-x-100-x-30mm-p-8166.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/kumiitili-150-x-100-x-30mm-p-8166.html</a>
x2 Kumiitili 150 x 100 x 50mm	49,60	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/kumiitili-150-x-100-x-50mm-p-8167.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/kumiitili-150-x-100-x-50mm-p-8167.html</a>
x4 Valvontapeili 400 x 600mm	660,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/valvontapeili-400-x-600mm-p-8193.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/tyokalut-katsastukseen/valvontapeili-400-x-600mm-p-8193.html</a>
Fumex AFS pakokaasurata	3000,00 Arvio	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/pakokaasun-poisio/fumex-afs-pakokaasurata-p-7077.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/pakokaasun-poisio/fumex-afs-pakokaasurata-p-7077.html</a>
Fumex APM 812M pakokaasusulake	425,00	<a href="https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/pakokaasun-poisio/fumex-apm-812m-pakokaasusulake-p-8728.html">https://www.suomenyokalu.fi/korjaamolaiteet/katsastuslaitteet-ja-tyokalut/pakokaasun-poisio/fumex-apm-812m-pakokaasusulake-p-8728.html</a>
yht	59340,60 €	

## Liite 4. Haastattelut kootusti 1

Haastattelut kootusti

Haastattelupvm: 17.2.2021 (H1), 19.2.2021 (H2), 26.2.2021 (H3), 11.3.2021 (H4)

Haastateltavan sukupuoli: Mies (H1), Mies (H2), Mies (H3), Mies (H4)

Haastateltavan ammatti: Katsastusinsinööri (H1), Katsastusinsinööri (H2), Katsastusinsinööri (H3), Katsastusinsinööri (H4)

Haastateltavan ikä: 36 (H1), 29 (H2), 45 (H3), 51 (H4)

Haastattelija: Taneli Laitinen

TL: Millainen on mielestäsi hyvä katsastuspisteen layout?

H1:

-Linjamainen, auto sisään toisesta päästä ja toisesta ulos, laitteet jonossa, ensin päästömittaus ja vikakoodit, sitten iskarit ja jarrut ja siitä nosturille missä suoritetaan loput.

H2:

-Tämmöinen mikä meillä on käytössä (tuotantolinja-layout), aloitetaan testiradalla, sen jälkeen jarrujen ja iskareiden testaus, sitten vikakoodit ja päästöt ja sitten nosturille.

H3:

-Testirata, päästöt pihalla, vikakoodien luku, iskarit ja jarrut, nosturi.

H4:

-Aloitetaan testiradalla, sitten päästöt ja vikakoodien luku, näiden jälkeen jarrudynamometri ja iskunvaimennintesteri, lopuksi nosturille välysten tarkastukseen ja valojensuuntaukseen.

TL: Mitä haluaisit parantaa omassa katsastustoimipaikassasi?

H1:

-Nosturin upottaminen → matalat autot pääsevät nosturille ilman erillisiä ajosiltoja.

-Parempi järjestys toimiston papereille.

H2:

-Iskari- ja jarrutestereiden näytöt vasemmalle puolelle → helpommat lukea.

-Vastaanottoon oma henkilö vastaamaan asiakkaista.

H3:

-Enemmän peilejä, joista näkee ajoneuvon valojen toiminnan.

H4:

-Tuplanosturi, jotta ei tarvitse mennä monttuun, kun tarkastetaan henkilöautojen peräkärriä.



## Liite 5. Haastattelut kootusti 2

TL: Miten sijoittaisit katsastustoimipaikan laitteiston paremmin?

H1:

-Järjestys on hyvä.

H2:

-Katsastustodistuksen tulostin hallitilaan, ettei sitä tarvitse hakea konttorin vastaanotosta.

H3:

Peilit iskari- ja jarrutesterin ympärille, jotta ajoneuvon valot saa kätevästi tarkastettua.

H4:

Joko toinen nosturi tai oma tarkastusmonttu myös henkilöautojen tarkastuslinjalle, jotta autoa ei tarvitse siirtää raskaan kaluston puolelle peräkärryn katsastusta varten.

Muita kommentteja:

H1:

-Laadukkaat laitteet, että ei tarvitse joka viikko korjata.

-Testilaitteiden ohjaus saman ohjelman sisään, jotta kaikki tulokset kirjautuvat suoraan katsastustodistukseen.

H2:

-Jos haluaa suorittaa päästöt pihalla niin hommattava lämpökaappi, ettei laitteistoa tarvitse raahata sisältä pihalle koko ajan.

H3:

-Järkevää varata hyvin tilaa työskentelylle ja tarvittavat työkalut lähelle työpisteitä.

H4:

-Bluetooth OBD-vikakoodin lukulaite, jotta ei tarvitse läppäriä/pitkää johtoa autoon.