



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

JARI SARIN

Kaasuntankkausaseman tarpeellisuus Raumalla

ENERGIA- JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN
TUTKINTO-OHJELMA
2021

Tekijä(t) Sarin, Jari	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Lokakuu 2021
	Sivumäärä 28	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi Kaasuntankkausaseman tarpeellisuus Raumalla		
Tutkinto-ohjelma Energia- ja ympäristötekniikan koulutusohjelma		
Työn tarkoituksena oli selvittää kaasuntankkausaseman tarpeellisuutta Raumalla teke- mällä kysely lähialueen kuljetusyrityksille. Kyselyllä pyrittiin selvittämään kuljetusyri- tysten halukkuutta siirtyä käyttämään kaasukäyttöisiä ajoneuvoja ja millaisella aikatau- lulla tämä siirtymä voisi tapahtua. Tutkimuksen tilasi Rauman kaupunki, ja kyselytutkimus tehtiin lähettämällä sähköpos- tilla sähköinen kysely Raumalla liikenneilville kuljetusyrityksille. Kyselyssä selvitettiin yritysten ajoneuvokalustoa ja ajettavia kilometrejä, sekä heidän näkemystään kaluston vaihtamisesta kaasukäyttöiseksi ja asioista mitkä estävät niiden käyttöönoton. Kyselyn vastauksista selvisi, että noin puolella yrityksistä olisi kiinnostusta siirtyä käyt- tämään kaasukäyttöisiä ajoneuvoja mahdollisuuksien rajoissa. Suomessa oleva kaasun- tankkausasemien verkosto on kuitenkin liian harva vielä, eikä Raumalle mahdollisesti rakennettava kaasuntankkausasema auttaisi kuin osittain ajojen suuntautuessa pääasi- assa ympäri Suomea. Vastausten perusteella laskettiin arvio millaista kaasuntankkausaseman käyttö voisi olla sen alkuvaiheessa. Nämä tulokset annettiin kaasuntankkausasemaan mahdollisesti in- vestoivalle yritykselle tukemaan heidän investointipäätöstään.		
Asiasanat kaasautot, biokaasu, maakaasu, kasvihuonekaasut		

Author(s) Sarin, Jari	Type of Publication Bachelor's thesis	Date October 2021
	Number of pages 28	Language of publication: Finnish
Title of publication The need for a gas filling station in Rauma		
Degree program Degree Programme in Energy and Environmental Engineering		
The purpose of the thesis was to investigate the need for a gas filling station in Rauma by conducting a survey for transport companies in the surrounding area of Rauma. The survey aimed to examine the willingness of transport companies to switch to gas-fueled vehicles and the timetable within which this transition could take place. The survey was commissioned by the City of Rauma and the survey was conducted by sending an electronic survey to transport companies operating in Rauma by e-mail. The survey examined companies' numbers of vehicles, kilometers to be driven, their view of switching to gas-fueled vehicles, and the things that prevent their introduction. The survey responses revealed that about half of companies would be interested in moving to gas-powered vehicles as far as possible within the possibilities available. However, the network of gas filling stations in Finland is too sparse yet, and the gas filling station that may be built-in Rauma would only partially help because the transport needs are mainly directed all around Finland. Based on the answers, an estimate was calculated of what the gas filling station usage could be in its early stages. These results were given to a company potentially investing in a gas filling station to support their investment decision.		
<u>Key words</u> gas vehicle, biogas, natural gas, greenhouse gas		

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
1.1 Taustat, tavoitteet ja työn rajaus.....	7
2 KAASU AJONEUVOJEN POLTTOAINEENA.....	8
2.1 Maakaasu.....	8
2.2 Biokaasu.....	9
2.3 Maakaasu.....	10
2.4 Kaasun ympäristövaikutukset	11
2.5 Tankkausasemien verkosto	11
3 KYSELYMENETELMÄ.....	14
3.1 Sähköisen kyselyn hyvät ja huonot puolet	14
3.2 Luotettavuuden arviointi	14
4 KYSELYN LUOMINEN.....	15
4.1 Kysymysten muodostaminen	15
4.2 Kyselyalusta	16
4.3 Kyselyn jakaminen.....	17
5 KYSELYN TULOKSET	18
5.1 Tulosten yhteenveto	23
5.1.1 Potentiaaliset kaasuajoneuvoihin siirtyjät.....	23
6 YHTEENVETO JA ARVIOINTI.....	25
LÄHTEET	
LIITTEET	

SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO

CVD - Clean vehicle directive

CO₂ekv - Hiilidioksidiekvivalenttia

CNG - Compressed natural gas

LNG - Liquid natural gas

CBG - Compressed biogas

LBG - Liquid biogas

CH₄ - Metaani

EU - Euroopan unioni

1 JOHDANTO

Liikenteen päästöjen vähentäminen on yksi merkittävä asia ilmaston lämpenemisen estämiseksi, ja liikenne aiheuttaa EU:n alueen hiilidioksidipäästöistä noin neljäsosan. Suomi on sitoutunut vähentämään liikenteen päästöjä 50 % vuoteen 2030 mennessä vuoden 2005 tasosta ja pääsemään eroon liikenteen päästöistä kokonaan vuoteen 2045 mennessä. Vuonna 2005 kasvihuonekaasupäästöt olivat noin 12,7 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenttia (CO₂ekv). Vuonna 2019 päästöt olivat 11,1 miljoonaa tonnia CO₂ekv, joten vähennystarve on edelleen 4,75 miljoonaa tonnia CO₂ekv. Ihmisten ja tavaroiden kuitenkin liikkeessä entistä enemmän on liikennettä vaikea vähentää, joten päästöjen vähentäminen tulisi tapahtua ajoneuvojen päästöistä. Ajoneuvojen päästöihin pystytään vaikuttamaan eniten valitsemalla ajoneuvon käyttövoimaksi jokin ympäristöystävällinen vaihtoehto. Ala on kuitenkin siirtymävaiheessa, eikä tällä hetkellä ole vain yhtä selvää käyttövoimavaihtoehtoa, johon panostaa kaikki kehitys. (*Fossiilittoman liikenteen tiekartta*, ei pvm.)

Euroopan unionilla (EU) ja valtioilla on suunnitelmat ja tavoitteet, miten ne aikovat vähentää liikenteen päästöjä. EU on laatinut puhtaan liikenteen direktiivin (CVD), jolla määrätään maiden julkisia ajoneuvohankintoja vähäpäästöisiksi tai täysin päästöttömiksi. (*Clean Vehicles Directive*, ei pvm.) Myös Suomella on oma fossiilittoman liikenteen tiekartta, jossa kerrotaan tavoitteet liikenteen päästöjen vähentämiseksi ja keinot, joilla näihin pyritään pääsemään, sekä miten näitä keinoja tuetaan. Puhtaampiin käyttövoimiin siirtymisen nopeuttamiseksi Suomen valtio tulee lähivuosina tukemaan sähköautojen latausasemien rakentamista, kaasuasemien tankkausverkoston laajentamista, sekä biokaasun valmistuslaitoksia, joilla pystyttäisiin lisäämään biokaasun tarjontaa vastaamaan kasvavaan kysyntään. (*Fossiilittoman liikenteen tiekartta*, ei pvm.)

1.1 Taustat, tavoitteet ja työn rajaus

Työn tarkoituksena oli selvittää kaasuntankkausaseman tarvetta Raumalla. Raumlaiset yritykset ovat ilmaisseet halunsa hoitaa tuotteidensa kuljetukset ympäristöystävällisemmin, sekä osa kuljetusyrityksistä olisi kiinnostunut siirtymään kaasukäyttöisiin ajoneuvoihin. Raumalla ei kuitenkaan vielä ole kaasuntankkausasemaa, joten siirtyminen ei vielä ole mahdollista. Tankkausaseman käyttäjämäärästä ei ole kuitenkaan varmuutta, koska kaasukäyttöistä kalustoa ei vielä ole yhdelläkään yrityksellä. Tämä aiheuttaa epävarmuutta tankkausasemaan mahdollisesti investoivassa yrityksessä. Tällä tutkimuksella pyritään tuomaan vastauksia kaasutankkausasemaan investoivalle yritykselle mahdollisista käyttömääristä tulevaisuudessa.

Tutkimuksessa keskityttiin kuljetusyrityksiin ja raskaaseen liikenteeseen, jättäen henkilöautoliikenne pois selvityksestä. Tankkausasemalle tulisi kuitenkin mahdollisuus myös henkilöautojen tankkaukseen. Raskasliikenne nähdään kuitenkin suurempana kaasun käyttäjänä, henkilöautokehityksen kulkiessa tällä hetkellä vahvasti kohti sähköistymistä. Henkilöautoja valmistavat yritykset ovat ilmoittaneet lopettavansa kaasautojen kehityksen, joka tulee merkittävästi vähentämään vaihtoehtoja kaasuauton hankinnassa. Raskaan liikenteen kaasukäyttöisten ajoneuvojen tekniikan kehittäminen kuitenkin jatkuu, ja uusia kehittyneempiä malleja tulee jatkossakin lisää markkinoille. Raskaan liikenteen kohdalla kaasu onkin hyvä vaihtoehto käyttövoimana sähkötekniikan ollessa vielä sopimatonta pidemmän matkan kuljetuksiin. (*Fossiilittoman liikenteen tiekartta*, 3.6.2021.)

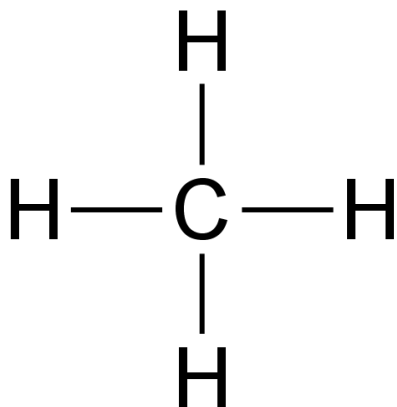
CVD-direktiivin mukaan kaikkien Suomen julkiselle alalle hankittavien henkilöautojen tulee olla täysin päästöttömiä vuodesta 2025 eteenpäin, joka tarkoittaa käytännössä sähköautoja. Raskaan liikenteen ja bussien käyttövoimaksi kelpuutetaan sähkön lisäksi maakaasu, biokaasu, biopolttoaineet ja vety. Suomen raskaan kaluston julkisista hankinnoista vähintään 9 % tulee olla vähäpäästöisiä 2.8.2021 - 31.12.2025 ja vähintään 15 % 1.1.2026-31.12.2030. Linja-auto hankinnoista 45 % tulee olla vähäpäästöisiä 2.8.2021 - 31.12.2025 ja vähintään 65 % 1.1.2026-31.12.2030. Vähäpäästöisistä linja-autoista puolet tulisi olla lisäksi täysin päästöttömiä. Jotta näihin lukuihin päästäisiin, tulisi kaasun ja biopolttoaineen saatavuuden lisääntyä selvästi. Muuten kalustoon investoiminen on mahdotonta. (*Clean Vehicles Directive*, ei pvm.)

2 KAASU AJONEUVOJEN POLTTOAINEENA

Ajoneuvoissa käytetyksi kaasuksi on yleistynyt metaani. Metaanin lähteinä käytetään maakaasua ja biokaasua, joista molemmat vastaavat ominaisuuksiltaan toisiaan, ja niitä molempia voidaan tankata samaan ajoneuvoon. Kaasuajoneuvojen tekniikka vastaa hyvin pitkälti bensiinikäyttöisiä ajoneuvoja. Suuri osa myydyistä kaasukäyttöisistä henkilöautoista sisältääkin molemmat tekniikat, jolla saadaan pidennettyä käyttösdettä, eikä liikkuminen ole riippuvaista tankkausasemien saatavuudesta. Dieselkäyttöisiin ajoneuvoihin tarvitsee moottoriin lisätä sytytystulpat, joilla kaasu saadaan syttymään. Raskaissa ajoneuvoissa on käytetty myös tekniikkaa, jossa moottoriin syötetään samaan aikaan kaasua ja dieseliä, jolloin diesel syttyessään sytyttää myös kaasuun. Näillä tekniikoilla päästöt eivät ole yhtä pieniä, kuin pelkkää kaasua käyttävillä ajoneuvoilla, mutta ovat askel parempaan suuntaan. (*Kaasuautot - Motiva*, ei pvm.)

2.1 Maakaasu

Maakaasua saadaan kerättyä öljynporauksen yhteydessä maan tai meren alta. Maan alle maakaasua on syntynyt, kun eloperäinen aines on hajonnut hapettomissa olosuhteissa kovassa paineessa tuhansien vuosien aikana. Maakaasu on lähes kokonaan metaania (CH_4), ja jalostuksen yhteydessä siitä poistetaankin muut yhdisteet. Liikenteessä käytetään maakaasua kahdessa muodossa, jotka ovat paineistettu maakaasu (CNG) ja nesteytetty maakaasu (LNG).



Kuva 1. Metaanin rakenne.

Autoihin tankattava CNG (Compressed natural gas) on paineistettu noin 200 bar:n, jolloin kaasun tilavuutta saadaan pienennettyä ja ajoneuvojen polttoainesäiliöiden koko pidettyä järkevänä sallien silti kohtuulliset ajopituudet. Yhdellä tankkauksella kuorma-autolla päästään arviolta 200–400 km. CNG soveltuukin parhaiten paikallisiin liikenteen busseihin, jäteautoihin ja kaupungeissa toimiviin jakeluautoihin. *(Kaasukäyttöiset kuorma-autot | Volvo Trucks, ei pvm.)*

LNG on maakaasua, joka on jäähdytetty -162 asteiseksi, jolloin se on muuttunut kaasusta nestemäiseksi. Samalla kaasun viemä tilavuus saadaan pienennettyä noin 600 kertaa pienemmäksi, sekä verrattuna CNG:n samaan tilavuuteen saadaan tankattua noin kolminkertainen energiamäärä. Neste olomuotona mahdollistaa kaasun siirtämisen tehokkaasti paikasta toiseen rakentamatta putkiverkostoa. Suomessa on kolme LNG-terminaalia, jotka sijaitsevat Porissa, Torniossa ja Haminassa (valmistuu vuonna 2021). Terminaaleista LNG kuljetetaan käyttökohteisiin siihen soveltuvilla säiliörekoilla. LNG:tä käytetään erilaisissa prosesseissa korvaamaan polttoöljy päästöjen vähentämiseksi. Se sopii myös laivaliikenteeseen vastaamaan tiukentuviin päästörajoihin, sekä raskaaseen liikenteeseen sen mahdollistaman pitkän toimintasäteen vuoksi. *(Gasum - Pohjoismainen energiayhtiö.)*

2.2 Biokaasu

Biokaasua tehdään biokaasureaktoreissa, joissa eloperäinen aines hajoaa hapettomissa olosuhteissa anaerobisten bakteerien vaikutuksesta. Eloperäisen aineksen hajoamisen reaktiona syntyy metaania, joka kerätään talteen. Biokaasu sisältää 50–70 % metaania riippuen reaktiotavasta, sekä käytetystä reaktioaineksesta. Loppu kaasusta on hiilidioksidia, sekä pieniä määriä vettä, typpeä, happea, vetyä, ammoniakkia ja rikkivetyä. Aineksena reaktiossa voidaan käyttää esimerkiksi lietettä, lantaa, jätteitä, sekä pelto-biomassaa. Metaania kerätään myös kaatopaikkojen jätekasoista, joissa tapahtuu samanlaista hajoamista. Metaani on 20–70 kertaa hiilidioksidia voimakkaampi kasvi-huonekaasu, joten sen talteen ottaminen on jo itsessään ilmastoteko. *(Biokaasu - Motiva)*

Biokaasun sisältämän metaanin määrä ei kuitenkaan riitä ajoneuvoihin, joten sitä täytyy jalostaa. Jalostuksessa biokaasusta poistetaan ylimääräinen hiilidioksidi ja rikkiyhdisteitä, jonka jälkeen biokaasun metaanipitoisuus on 95–98 %. Jalostus voidaan tehdä vesipesulla, jossa kaasuun suihkutetaan sopivalla paineella sopivassa lämpötilassa vettä, joka sitoo hiilidioksidin ja rikkiyhdisteet tehokkaasti. Jalostus voidaan tehdä myös aktiivihilisuodattimilla. (*Gasum - Pohjoismainen energiayhtiö*, 16.6.2021.)

2.3 Maakaasu

Autoihin tankattava CBG (Compressed biogas) paineistetaan maakaasun tavoin noin 200 bar:n paineeseen tankkausasemilla sen tilavuuden pienentämiseksi, jolloin auton tankin koko voidaan pitää järkevän kokoisena ajomatkan kärsimättä. CBG:n sopivimmat käyttötarkoitukset ovat samat kuin CNG:llä, ja molempia kaasuja voidaan tankata samaan autoon sekoitussuhteesta välittämättä.

LBG on LNG:n tavoin jäähdytetty -162 asteiseksi ja näin saatu muuttamaan muotoaan nestemäiseksi. Kaasuna käytetään vain biokaasua, jonka hiilidioksidipäästöt ovat merkittävästi pienemmät kuin maakaasulla. LBG:n käyttökohteet ovat samoja kuin LNG:llä, joten se sopii siis hyvin raskaaseen liikenteeseen, sekä laivoihin mahdollistaen pitkät tankkausvälit.

2.4 Kaasun ympäristövaikutukset

Kaasun käyttäminen dieselajoneuvossa vähentää sen hiilidioksidipäästöjä (CO₂) jopa 20 %. Tämän lisäksi pienhiukkaspäästöt ja typpioksidipäästöt putoavat murto-osaan dieseliin verrattuna. Biokaasua käyttäessä CO₂-päästöjen vähennykseksi voidaan laskea jopa 90 % kaasun koko elinkaaren ajalta. (*Gasum - Pohjoismainen energiayhtiö*, ei pvm.) Biokaasun käytön voidaan ajatella vähentävän myös metaanipäästöjä, sillä se kerää talteen bioaineksen hajoamisesta syntyvän metaanin, joka on kymmeniä kertoja hiilidioksidia vahvempi kasvihuonekaasu. Kun biokaasulla saavutettaviin päästövähennyksiin lasketaan mukaan metaanin talteen kerääminen, voidaan päästä yli 100 % lukemiin.

Kaasukäyttöiset rekat ovat myös huomattavasti dieselkäyttöisiä hiljaisempia. Tällä on merkitystä isommissa kaupungeissa, joissa liikennettä on paljon ja asunnot ovat teiden lähellä. Pienempi melu lisää myös kuljettajan työmukavuutta.

2.5 Tankkausasemien verkosto

Suomessa on vuoden 2021 alussa 61 korkeapaine-kaasuntankkausasemaa, sekä 10 LNG-tankkausasemaa. Tankkausasemat keskittyvät vahvasti pääkaupunkiseudulle, sekä isoimpien kaupunkien ympäristöön. Mitä pohjoisemmaksi Suomea kuljetaan, sitä harvemmaksi tankkausasemien verkosto muuttuu. Kuvassa 2 on esitetty kaasuntankkausasemien sijainnit Suomessa. Asemat on merkitty sinisillä, vihreillä ja tummansinisillä merkeillä, jotka kertovat asemalta saatavan kaasun laadun. Sinisellä merkityiltä asemilta saa ainakin maakaasua, vihreällä merkityiltä asemilta saa tankattua vain biokaasua, ja tummansinisellä merkityt asemat ovat raskaalle liikenteelle tarkoitettuja LNG-tankkausasemia.



Kuva 2. Suomessa sijaitsevat kaasuntankkausasemat. (Liimatainen Juho, ei pvm.)

Vuonna 2021 jaossa olleeseen kaasuasemien perustamiseen kohdennettuun tukeen on saapunut 39 hakemusta, joten tankkausasemien määrä tulee todennäköisesti lisääntymään merkittävästi lähivuosina. (*Ennätysmäärä Tarjouksia Tieliikenteen Infrastruktuuritukea Koskevassa Huutokaupassa*, n.d.) Lisäksi vuoden 2020 lokakuussa tehdyssä tukikilpailutuksessa tukea on annettu 18 eri hankkeelle, jotka tulevat aukeamaan tulevina vuosina. (*Energiavirasto*, n.d.) Vuonna 2020 tukea annettiin kaasuntankkausasemille kolme miljoonaa euroa ja vuonna 2021 tukea on jaossa yhtä paljon. Tukea hakevan kaasuaseman tulee olla ensisijaisesti biokaasua jakava asema, mutta siellä voidaan sen rinnalla jakaa myös maakaasua. Asemalla jaettava kaasu voi olla nestemäistä tai paineistettua, joista kumpaankin voidaan hakea tukea. Annettu tuki on enintään 30 % hakemuksessa arvioiduista aseman kustannuksista. (Valtioneuvoston asetus sähköisen liikenteen ja biokaasun liikennekäytön infrastruktuurituesta vuosina 2018–

2021 498/2018, ei pvm.) Suunnitteilla olevat hankkeet sijoittuvat edelleen suurelta osin eteläiseen Suomeen ja suurempien kaupunkien lähistölle, mutta levittäytymistä pohjoiseenkin alkaa tapahtua, sekä suurempien kaupunkien välille tukemaan siirtymiä. (Kuva 3)



Kuva 3. Tukea saaneet ja suunnitteilla olevat kaasuasemat.(Liimatainen Juho, ei pvm.)

3 KYSELYMENETELMÄ

Tämä opinnäytetyö on tapaustutkimus, jonka tavoitteena oli saada selville kaasutankkausaseman tarpeellisuus Raumalla. Tutkimusmenetelmänä käytettiin kyselyä.

3.1 Sähköisen kyselyn hyvät ja huonot puolet

Kyselyn jakaminen sähköpostilla on nopeaa ja helppoa, sekä sitä pystytään jakamaan suurelle joukolle. Myös muistutuksen lähettäminen käy yhtä vaivattomasti sopivan ajan kuluttua. Ainoa hidastava tekijä on sähköpostiosoitteiden hankkiminen, joka vaatii työtä ja on haastavaa. Vastaaja pääsee myös nopeasti kyselyyn, pystyy hoitamaan vastauksen samalla laitteella kuin sitä tarkasteleekin, ja vastauksen lähettäminen hoituu samalla vaatimatta vastaajalta mitään toimenpiteitä.

Sähköpostilla jakamisen helppous on myös kyselyn heikkous. Ihmisten saadessa valtavat määrät sähköpostiviestejä voi kysely jäädä huomaamatta tai unohtuu helposti, jos siihen ei vastaa välittömästi. Sen voi myös helposti sivuuttaa tärkeämmiksi koettujen asioiden tieltä.

3.2 Luotettavuuden arviointi

Tutkimuksen luotettavuuden perusta luodaan jo kyselylomakkeen kysymyksiä muotoillessa ja valitessa. Kysymyksiä luotaessa tarvitsee miettiä kohderyhmää, joille kyselylomake tullaan lähettämään, jotta he pystyvät vastaamaan kysymyksiin helposti sekä selkeästi. Kysymysten asettelu tulee olla selkeää epäselvyyksien välttämiseksi vastauksissa. Vastaajan ja tutkijan ymmärtäessä kysymykset eri tavalla aiheutetaan tutkimukseen epävarmuutta. Epäselvyyttä voidaan pyrkiä vähentämään antamalla kysymykseen valmiit vastausvaihtoehdot samalla helpottaen tulosten yhteenvetoa. Vastausvaihtoehtojen tulee kuitenkin olla tarkkaan mietittyjä, jotta jokainen vastaaja löytää itselleen sopivan vaihtoehdon. (Valli, 2018.)

Tutkimuksen kokonaisluotettavuus muodostuu sen pätevyydestä (validiteetti) ja luotettavuudesta (reliabiliteetti). Pätevyydellä tarkoitetaan kyselyn kykyä vastata sillä

tavoiteltuun asiaan. Tavoitteeseen päästään kysymysten ollessa selkeitä, jolloin vastaajat ymmärtävät kysymykset eivätkä näin aiheuta tulokseen epävarmuutta. Luotettavuudella tarkoitetaan tulosten tarkkuutta. Vastaajan tulisi pystyä vastaamaan kyselyyn samalla tavalla uudelleen kysyttäessä samanlaisissa olosuhteissa. (Vilkkä, 2015.)

Luotettavuuden arvioinnissa tulee ottaa huomioon myös vastausprosentti. Vastausprosentti jää yleisesti alle 50 %:n. Vastausprosentin jäädessä kuitenkin lähemmäs nollaa tulee miettiä, ketkä ovat nämä vastaajat ja voiko heidän vastauksensa olla todellinen. Toteutunut kyselyn vastausprosentti on 29 %, jonka voidaan olettaa olevan linjassa yleisen tason kanssa. Vastausprosenttia laski todennäköisesti myös kyselyn jakelun laajuus yrityksille, jotka käyvät Rauman ulkopuolelta satunnaisesti Raumalla, sekä tietyille taksiryityksille ei ole olemassa kaasukalustoa. (Vehkalahti, 2020.)

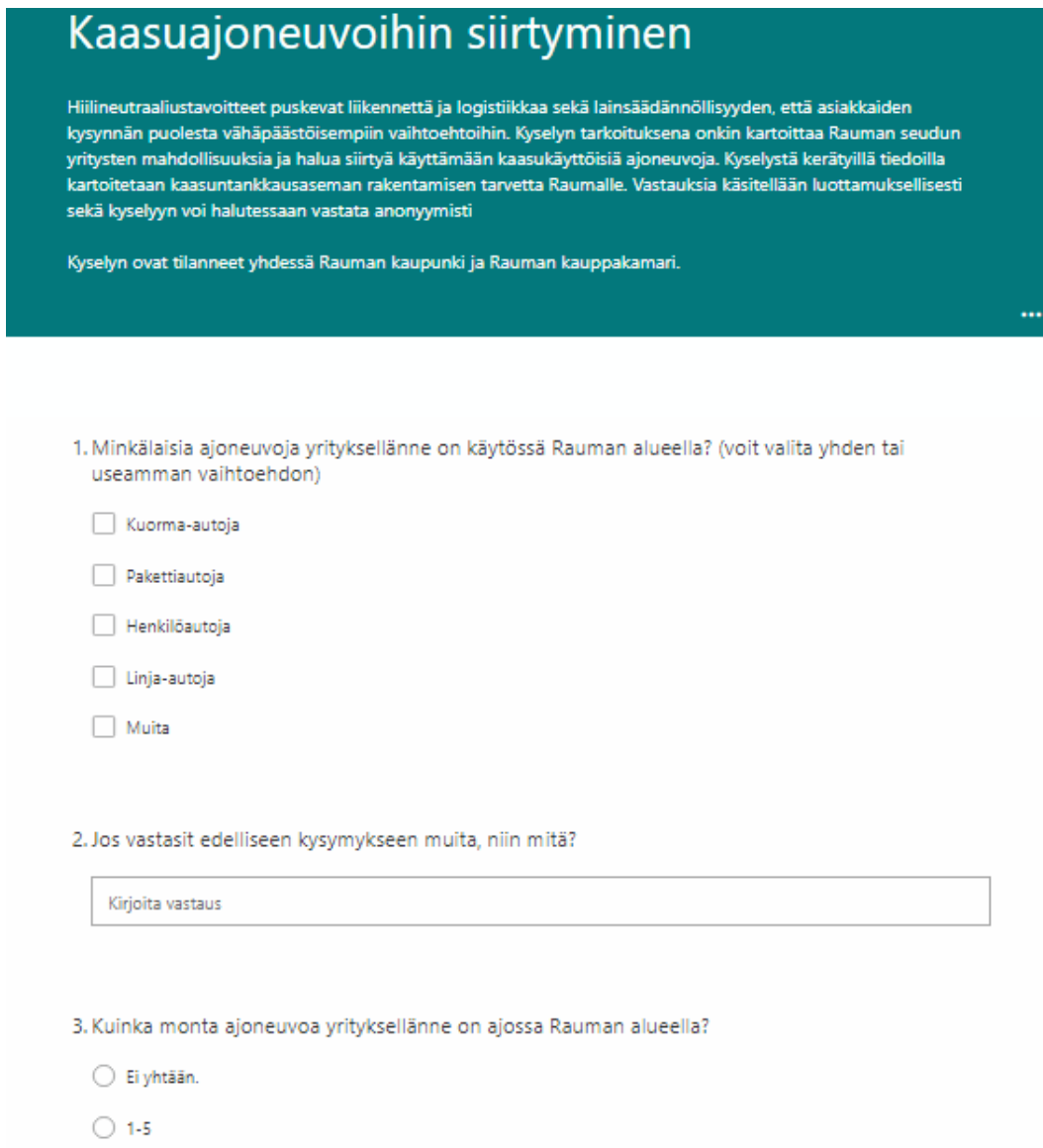
4 KYSELYN LUOMINEN

4.1 Kysymysten muodostaminen

Kysymysten muodostaminen aloitettiin tiedustelemalla mahdolliselta kaasuasemaan investoivalta yritykseltä, mitkä tiedot auttaisivat heitä investoinnin tekemisessä. Näiden tietojen saamisen jälkeen kysymykset muotoiltiin sopivaan muotoon, sekä mietittiin, mitkä kysymykset ovat tarpeellisia ja mihin kysymyksiin kuljetusyrityksillä on mahdollisuus vastata helposti. Vastaamista pyrittiin helpottamaan monivalintakysymyksillä usean kysymyksen kohdalla, ja vaihtoehtoisiksi etsittiin sopivan tarkat välit vastaustarkkuuden pitämiseksi tietyllä tasolla.

4.2 Kyselyalusta

Kyselyn alustaksi valikoitui Microsoft Forms -ohjelma selkeän ulkonäön (Kuva 4) ja helppokäyttöisyyden vuoksi. Ohjelmasta pystyi myös helposti katsomaan vastauksia sekä näkemään selkeästi vastausten jakauman. Vastaukset sai ohjelmasta myös ulos suoraan Microsoft Exceliin.



Kaasuajoneuvoihin siirtyminen

Hiilineutraaliustavoitteet puskevat liikennettä ja logistiikkaa sekä lainsäädännöllisyyden, että asiakkaiden kysynnän puolesta vähäpäästöisempiin vaihtoehtoihin. Kyselyn tarkoituksena onkin kartoittaa Rauman seudun yritysten mahdollisuuksia ja halua siirtyä käyttämään kaasukäyttöisiä ajoneuvoja. Kyselystä kerätyillä tiedoilla kartoitetaan kaasuntankkausaseman rakentamisen tarvetta Raumalle. Vastauksia käsitellään luottamuksellisesti sekä kyselyyn voi halutessaan vastata anonyymisti

Kyselyn ovat tilanneet yhdessä Rauman kaupunki ja Rauman kauppakamari.

1. Minkälaisia ajoneuvoja yrityksellänne on käytössä Rauman alueella? (voit valita yhden tai useamman vaihtoehdon)

- ☐ Kuorma-autoja
- ☐ Pakettiautoja
- ☐ Henkilöautoja
- ☐ Linja-autoja
- ☐ Muita

2. Jos vastasit edelliseen kysymykseen muita, niin mitä?

Kirjoita vastaus

3. Kuinka monta ajoneuvoa yrityksellänne on ajossa Rauman alueella?

- ☐ Ei yhtään.
- ☐ 1-5

Kuva 4. Microsoft Forms:lla luodun kyselyn ulkoasu.

4.3 Kyselyn jakaminen

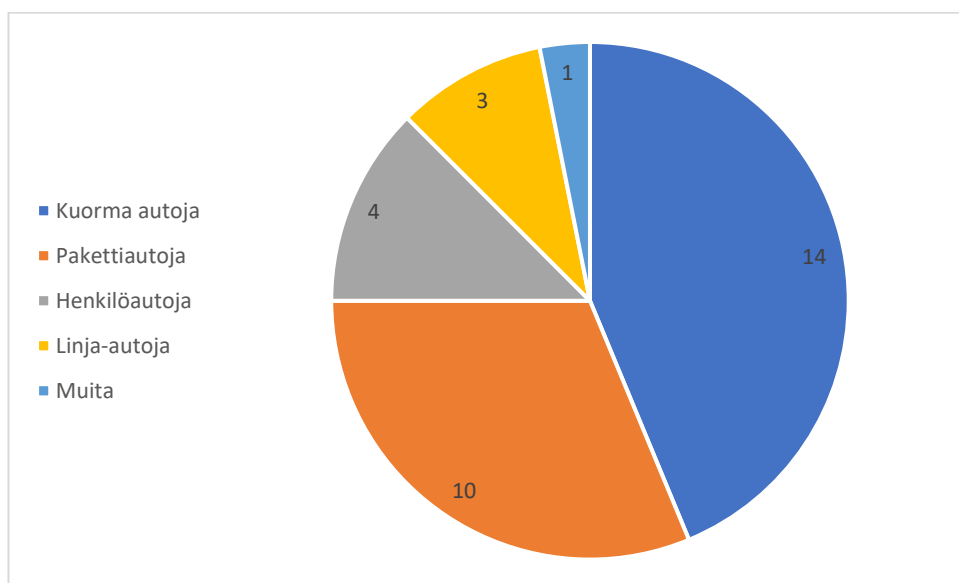
Kysely jaettiin mahdollisille vastaajille sähköpostin välityksellä Rauman kaupungin kautta. Sähköpostiin kirjoitettiin selkeä saateviesti, jossa kerrottiin, miksi kysely tehdään ja mitä sillä tavoitellaan, sekä kerrottiin kyselyn takana olevat tahot. Viestissä oli linkki, josta pääsi siirtymään suoraan kyselyyn. Vastausajan loputtua sähköisessä kyselyssä tehtiin vielä soittokierros suurimmille kuljetusyrityksille, jolla varmistettiin heidän vastaamisensa ja tarvittaessa pystyttiin keräämään samalla vastaukset kysymyksiin.

Haasteena kyselyn jakamisessa oli suurimpien yritysten yhteystietojen löytäminen, joka osoittautui yrityksen tarpeeksi kasvaessa lähes mahdottomaksi. Suurten yritysten vastausten saamisella olisi ollut suuri merkitys heidän suuren kalustomääränsä sekä suurempien investointeihin käytössä olevien resurssien vuoksi.

5 KYSELYN TULOKSET

Kyselyyn vastasi 19 kuljetusalan yritystä. Kyselyssä käytettiin valinta- ja monivalintakysymyksiä, sekä avoimia kysymyksiä. Tuloksissa on ilmoitettu, kuinka moni yritys on valinnut kyseisen vastaus vaihtoehdon.

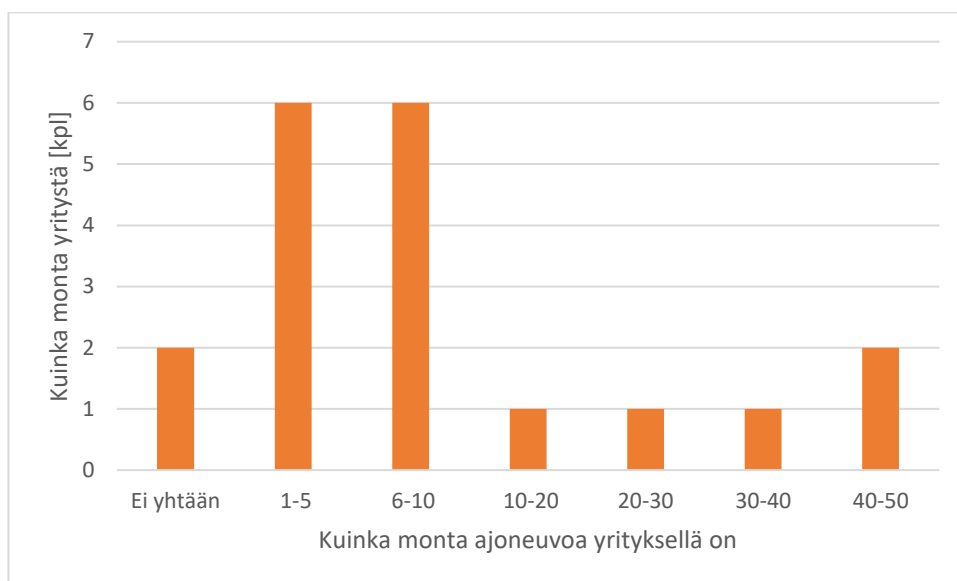
**Kysymys 1. Minkälaisia ajoneuvoja yrityksellänne on käytössä Rauman alueella?
(voit valita yhden tai useamman vaihtoehdon)**



Kaavio 1. Ajoneuvotyyppien jakauma yrityksillä.

Muita-vaihtoehdon valinneella yrityksellä oli käytössä myös työkoneita.

Kysymys 2. Kuinka monta ajoneuvoa yrityksellänne on ajossa Rauman alueella?



Kaavio 2. Yritysten ajoneuvomäärät.

Kysymys 3.

Kuinka paljon kyseisiin Rauman seudulla ajossa oleviin ajoneuvoihin kertyy keskimäärin kilometrejä kuukaudessa? (arvio)

Vastaukset vaihtelivat todella paljon yritysten ajoneuvomäärän ja erityyppisten ajojen vuoksi. Arvioituja kilometrimääriä ilmoitettiin väliltä 2 000–400 000km.

Kysymys 4.

Kuinka paljon polttoainetta kuluu keskimäärin kuukaudessa Rauman alueella ajossa olevissa ajoneuvoissa? (arvio)

Yritysten kuluttama polttoainemäärä vaihteli myös paljon yritysten koosta ja sen käyttämisestä ajoneuvoista riippuen. Arvioidut polttoaineen kulutusmäärät vaihtelivat välillä 500–150 000 l.

Kysymys 5.

Kuinka ajankohtaisena pidätte yrityksenne osalta siirtymistä vähäpäästöisempiin ajoneuvoihin?

Kahdeksan yritystä piti siirtymistä vähäpäästöisempiin ajoneuvoihin erittäin ajankohtaisena tai kohtalaisen ajankohtaisena, ja seitsemän yrityksistä piti siirtymistä jonkin verran ajankohtaisena, ja kaksi yritystä ei nähnyt siirtymistä lainkaan ajankohtaisena.

Kysymys 6.

Onko yrityksellänne jo kaasukäyttöisiä ajoneuvoja?

Vain yhdellä yrityksellä oli jo käytössä kaasukäyttöisiä ajoneuvoja.

Kysymys 7.

Onko yrityksessänne keskusteltu tai tehty päätöksiä kaasuaajoneuvoihin investoimisesta?

Seitsemässä yrityksessä on keskusteltu kaasuaajoneuvojan hankkimisesta, mutta päätöstä ei ole vielä tehty tai tankkausaseman puuttuminen Raumalla estää investoimisen. Yksi yrityksistä on jo päättänyt hankkia kaasukäyttöisiä ajoneuvoja ja 11:sta yrityksessä asiasta ei ole vielä keskusteltu.

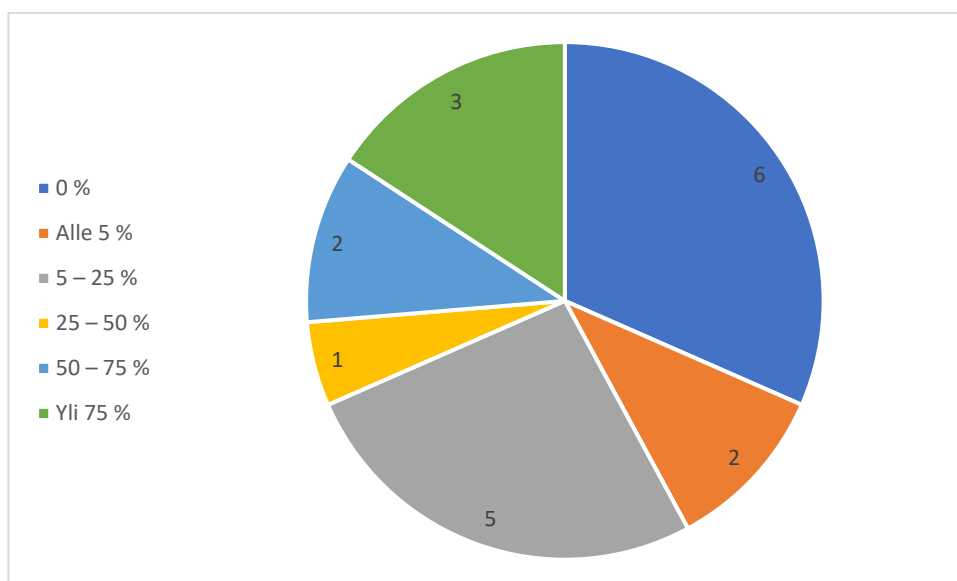
Kysymys 8.

Jos vastasit edelliseen kysymykseen ei ole, niin miksi?

Vastauksissa nousee esiin useaan kertaan tankkausmahdollisuuden puute ja jakeluverkoston pienuus. Osa yrityksistä näkee myös tulevaisuudessa siirtyvänsä sähköautoihin niiden kehittyessä tai testaavat biodieseliä. Kaluston hinta, tarpeeksi suuren kaluston löytyminen, niiden vikaherkkyys sekä korjausmahdollisuudet nousevat esiin.

Kysymys 9.

Kuinka suuri osuus yrityksenne ajoneuvoista voisi olla kaasukäyttöisiä?



Kaavio 3. Kuinka suuri osuus yritysten ajoneuvoista voisi olla kaasukäyttöisiä.

Kysymys 10.

Millaisella aikataululla yrityksellänne olisi mahdollisuus siirtyä kaasukäyttöisiin ajoneuvoihin?

Yrityksistä seitsemällä ei ole näkemystä mahdollisesta aikataulusta, ja yrityksistä neljä näkee siirtymän olevan mahdollista aikaisintaan viiden vuoden päästä tai myöhemmin. Kahdeksan yritystä näkee, että siirtyminen olisi mahdollista jo tulevina vuosina.

Kysymys 11.

Millainen kaasutankkausasemien verkosto tukisi mielestänne parhaiten yrityksenne investoimista kaasuajoneuvoihin Rauman alueella tapahtuvaan ajoon?

Lähes kaikki yritykset tarvitsisivat laajemman tankkausverkoston, jotta se tukisi heidän ajojaan ja mahdollistaisi investoinnit kaasukäyttöisiin ajoneuvoihin, ja vain kolmelle yritykselle riittäisi Raumalla sijaitseva tankkausasema.

Kysymys 12.

Perustele edellisen kysymyksen vastausta.

Vastauksissa nousee esiin yritysten liikkuminen ympäri Satakuntaa ja Suomea, jolloin pelkkä Rauman tankkausasema ei riitä, vaan kaasuasemien tankkausverkoston pitäisi kattaa tarpeeksi tiheästi koko Suomi. Yritykset liikkuvat ympäri vuorokauden ympäri Suomea ja ajot saattavat muuttua kesken päivän, joten kuljetusreittien suunnittelemisen tankkausasemien perusteella ei ole järkevää tai mahdollista.

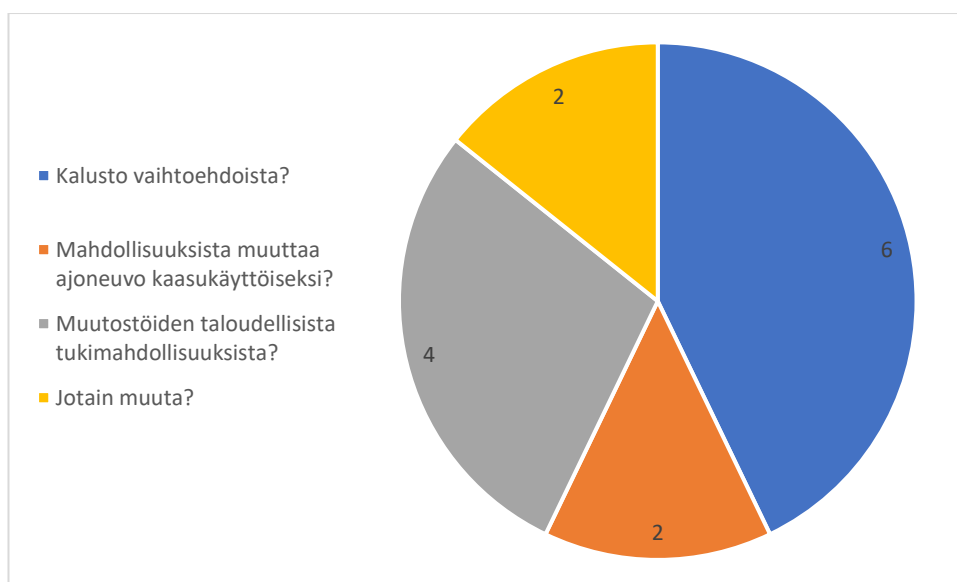
Kysymys 13.

Onko yrityksessänne kokeiltu kaasukäyttöisiä ajoneuvoja?

Neljä yrityksistä on ehtinyt jo testaamaan kaasukäyttöisiä ajoneuvoja, muilla yrityksillä ei ole vielä kokemusta.

Kysymys 14.

Mikäli kaasuaajoneuvoihin investoiminen kiinnostaa yritystänne, mistä osa-alueista tarvitsisitte lisätietoja?



Kaavio 4. Kuvaaja yritysten tarvitsemasta lisätiedosta.

Kysymys 15.**Jos vastasit edelliseen kysymykseen jotain muuta, niin mitä?**

Vastauksissa tuodaan edelleen esiin tankkauspaikkojen suurempi tarpeellisuus.

5.1 Tulosten yhteenveto

Tuloksista selviää, että noin puolet vastaajista voisivat olla kiinnostuneita vaihtamaan ainakin pienen osan kuljetuskalustostaan kaasukäyttöiseksi. Suurimmaksi ongelmaksi muodostuu tankkauspaikkojen vähäisyys, jota Raumalle tehtävä asema ei yksistään ratkaise, vaan verkoston tulisi olla selvästi tiheämpi. Kuljetusliikkeet liikkuvat ympäri Suomea, joten tankkausasemia tarvitsee olla tarpeeksi tiheästi teiden varsilla, jotta ajettavia reittejä ei tarvitse suunnitella tankkausmahdollisuuksien mukaan. Poikkeaminen lyhimmältä reitiltä tankkaamaan ei myöskään tue tavoitetta päästöjen vähentämiseksi.

5.1.1 Potentiaaliset kaasuaajoneuvoihin siirtyjät

Taulukko 1:n on listattu potentiaalisten yritysten ajoneuvomäärät ja niillä kuukaudessa ajettut kulometrit sekä kulutettu polttoaine. Lisäksi on vielä ilmoitettu yrityksen arvio siitä, kuinka paljon kalustosta voisi olla kaasukäyttöistä.

Taulukko1. Potentiaalisten kaasuajoneuvoihin siirtyvien yritysten ajoneuvomäärät.

Ajoneuvoja	Ajetut km/kk	Kulutettu poltto- aine l/kk	Kuinka suuri osa ajoneuvoista voisi käyttää kaasua
1-5	10000	4000	Alle 5%
1-5	100000	500	Yli 75 %
6-10	40000	1300	50 - 75 %
6-10	70000	35000	Yli 75 %
40-50	2000		5 - 25%
1-5	10000	4400	5 - 25%
20-30	400000	150000	5 - 25%
40-50	80000	26000	5 - 25%
	712000	221200	

Lukujen perusteella arvioitu kaasukäyttöön mahdollisesti siirtyvien ajoneuvojen kulu-
tus tällä hetkellä on minimissään 36 295 l/kk. Lukema saatiin kertomalla kuukausiku-
lutus mahdollisten kaasuajoneuvojen prosentin mukaan, käyttäen aina pienempää ar-
voa.

Vastaajista neljä yritystä oli valmiita siirtymään kaasukäyttöisiin ajoneuvoihin 2-4
vuoden sisällä, kaksi yritystä vuoden sisällä ja yrityksistä kaksi ei osannut vielä sanoa.

Vastaajista kolmelle yritykselle riittäisi Raumalla sijaitseva kaasuntankkausasema tu-
kemaan investointia ja viisi yritystä kaipaisi laajempaa kaasuntankkausasemien ver-
kostoa tukemaan kaasukäyttöisen ajoneuvon investointia.

Syinä laajemman kaasuntankkausasemaverkoston tarpeeseen vastattiin olevan ajojen
suuntautuminen koko Satakuntaan ja ympäri Raumaa. Ajoneuvot liikkuvat myös 24/7,
joten tankkausasemia tarvitsee olla riittävin taajasti ja siten, että kuljetuksia ei tarvitse
suunnitella tankkausasemien mukaan.

Yrityksistä neljä on kokeillut jo kaasukäyttöisiä ajoneuvoja ja yhdellä on sellainen jo
käytössä, sekä yhdessä yrityksessä on tehty päätös kaasukäyttöisiin ajoneuvoihin siir-
tymisestä.

6 YHTEENVETO JA ARVIOINTI

Suomen tavoitteet liikenteen päästöjen vähentämiseksi vaativat investointeja kaasun tankkausasemien verkostoon, jotta kuljetusyrityksillä olisi mahdollisuus siirtyä käyttämään kaasukäyttöistä kalustoa. Kaasulla on merkittävä rooli tulevana vuosina raskaanliikenteen päästöjen vähentämisessä ennen kuin tilalle saadaan kehitettyä entistä puhtaampia tekniikoita ja vaihtoehtoja, kuten sähkö ja vety. Kaasun käytön yleistyessä ajoneuvoissa olisi tärkeää käyttää mahdollisimman paljon biokaasua, jolla saavutettu hyöty on selvästi maakaasua suurempaa.

Biokaasun valmistukseen tulisi panostaa paljon tulevana vuosina tämän ollessa selvästi maakaasua ympäristöystävällisempi vaihtoehto ja samalla ollen kotimainen polttoaine. Biokaasulaitosten investoinnit ovat kalliita eivätkä kovin kannattavia vielä, joten niitä tulisikin tukea selvästi investoinnin riskin pienentämiseksi. Ilman riittävää biokaasun tuotantoa jäävät kaasuautoilla saavutetut päästövähennykset huomattavasti pienemmiksi.

Raumalla on selvää kysyntää kaasuntankkausasemalle yritysten etsiessä vaihtoehtoisia polttoaineita fossiilisten polttoaineiden kallistuessa ja ympäristöasioiden tullessa koko ajan tärkeämmiksi yrityksille ja asiakkaille. Raumalle rakennettava asema ei kuitenkaan ratkaisi yritysten ongelmaa kuin pieniltä osin. Tankkausasemia tarvitsisi tullakin merkittävästi enemmän ympäri Suomea, jotta ajojen suunnittelu ei vaikeutuisi tankkausmahdollisuuksien vähyyden vuoksi. Tankkausasema verkoston laajentamiseen tulisikin olla selkeä suunnitelma. Rauman tankkausaseman käyttö tulisikin aluksi olemaan vähäistä alueella olevan olemattoman kaasukäyttöisen kaluston vuoksi. Aseman tuleminen saisi yritykset kalustoa vaihtaessa miettimään tosissaan, olisiko kaasukäyttöinen ajoneuvo vaihtoehto ja osa voisi tähän ratkaisuun mahdollisuuksien rajoissa päätyäkin. Yritykset voivat tehdä kaasujoneuvojen investointipäätöksiä jo kaasuntankkausaseman rakentamispäätöksen jälkeen, jolloin tankkausasemaa käyttäviä ajoneuvoja tulisi ajoon nopeasti tankkausaseman valmistuttua.

Valtakunnallisesti toimivilla suurilla kuljetusyrityksillä on käytössään jo kaasukäyttöisiä ajoneuvoja, sekä suuremmat mahdollisuudet investoida kaasukäyttöiseen

kalustoonsa. Nämä yritykset voisivatkin kaasuntankkausaseman avautuessa käyttää Raumalle kohdistuviin kuljetuksiin kaasukäyttöisiä ajoneuvoja tankkauksen ollessa mahdollista. Tämän lisäksi he voisivat Raumalle suuntautuville reiteille kalustoa uusiessa valita kaasukäyttöisen ajoneuvon. Näitä mahdollisia käyttäjiä ei kuitenkaan näy kyselyn tuloksissa sen suuntautuessa Satakunnassa sijaitseviin kuljetusalan yrityksiin.

Kokemusten ja tiedon puute kaasukäyttöisestä kalustosta näkyvät asenteissa niitä kohtaan ja luovat epävarmuutta hankintaan. Tankkausasemien ja ajoneuvojen lisääntyminen liikenteessä tulee muuttamaan myös tekniikkaa epäilevien asenteita. Tekniikan kehittyessä se tulee tarjoamaan yrityksille heidän käyttötarkoitukseensa sopivampia kalustovaihtoehtoja. Tekniikan epäilyyn liittyy myös kaluston huoltomahdollisuudet, jotka ovat tällä hetkellä rajalliset. Kaasukäyttöisten ajoneuvojen lisääntyminen tulee kuitenkin ratkaisemaan tämän ongelman, ja huoltopaikat tulevat lisääntymään ympäri Suomea samalla kun ajoneuvot lisääntyvät.

LÄHTEET

- Gasum - Pohjoismainen energiayhtiö.* (ei pvm.). Noudettu 5. toukokuuta 2021, osoitteesta <https://www.gasum.com/>
- Biokaasu - Motiva.* (ei pvm.). Noudettu 15. toukokuuta 2021, osoitteesta https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/bioenergia/biokaasu
- Clean Vehicles Directive.* (ei pvm.). Noudettu 20. kesäkuuta 2021, osoitteesta https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/clean-vehicles-directive_en
- Fossiilittoman liikenteen tiekartta.* (ei pvm.). Noudettu 7. toukokuuta 2021, osoitteesta https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/d99a3ae3-b7f9-49df-afd2-c8f2efd3dc1d/e4e97efb-1f23-4c22-bdf1-f1fc27809030/LAUSUNTOPYYNTO_20210115060016.PDF
- Gasum - Pohjoismainen energiayhtiö.* (ei pvm.). Noudettu 5. toukokuuta 2021, osoitteesta <https://www.gasum.com/>
- Kaasuautot - Motiva.* (ei pvm.). Noudettu 8. heinäkuuta 2021, osoitteesta https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava_liikenne_ja_liikkuminen/nain_liikut_viisaasti/valitse_auto_viisaasti/ajoneuvotekniikka/moottoritekniikka/kaasuautot
- Kaasukäyttöiset kuorma-autot | Volvo Trucks.* (ei pvm.). Noudettu 26. elokuuta 2021, osoitteesta <https://www.volvotrucks.fi/fi-fi/trucks/alternative-fuels/gas-powered-trucks.html>
- Liimatainen Juho. (ei pvm.). *Kaasuasemat - Google Maps.* Noudettu 17. kesäkuuta 2021, osoitteesta https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1pbnHU_8pwXMh1LWkglmwAyepBYs&shorturl=1&ll=63.7331302629593%2C27.746549087579915&z=6
- Valli, R. (2018). *Ikkunoita tutkimusmetodeihin. 2, Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin.* PS-kustannus.
- Valtioneuvoston asetus sähköisen liikenteen ja biokaasun liikennekäytön infrastruktuurituesta vuosina 2018–2021 498/2018. Noudettu 13. heinäkuuta 2021, osoitteesta [https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180498?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=Valtioneuvoston asetus sähköisen liikenteen ja biokaasun liikennekäytön infrastruktuurituesta vuosina 2018–2021](https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180498?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=Valtioneuvoston%20asetus%20s%C3%A4hk%C3%B6isen%20liikenteen%20ja%20biokaasun%20liikennek%C3%A4yt%C3%B6n%20infrastruktuurituesta%20vuosina%202018%E2%80%932021)

Vehkalahti, K. (2020). *Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät*.

<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/305021/Kyselytutkimuksen-mittarit-ja-menetelmat-2019-Vehkalahti.pdf>

Vilkkä, H. (2015). *Tutki ja kehitä* (4. uud. p.). PS-kustannus.