

LAPPEENRANNAN–LAHDEN TEKNILLINEN YLIOPISTO LUT
School of Energy Systems
Department of Environmental Technology
Sustainability Science and Solutions
Diplomityö 2020

Samuli Konttinen

**MARKKINASELVITYS JA KYSELYTUTKIMUS HAKKEEN
PUHALLUSTOIMITUSKETJULLE JA SIIRRETTÄVÄLLE
LÄMPÖKONTILLE**

Tarkastajat: Professori, TkT Tapio Ranta
Projektipäällikkö, DI Jarno Föhr

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT
School of Energy Systems
Ympäristötekniikan koulutusohjelma
Sustainability Science and Solutions

Samuli Konttinen

Markkinaselvitys ja kyselytutkimus hakkeen puhallustoimitusketjulle ja siirrettävälle lämpökontille

Diplomityö

2020

66 sivua, 7 kuvaa, 1 taulukko ja 4 liitettä

Työn tarkastajat: Professori, TkT Tapio Ranta

Projektipäällikkö, DI Jarno Föhr

Hakusanat: diplomityö, hake, markkinaselvitys, kyselytutkimus, puhallustoimitusketju, siirrettävä lämpökontti

Tämän diplomityön tavoitteena on selvittää hakkeen uuden toimitusratkaisun ja siirrettävien lämpökonttien muodostaman konseptin markkinapotentiaali suorittamalla markkinaselvitys ja sitä tukeva kyselytutkimus. Uudessa toimitusratkaisussa hyödynnetään hakeautoon asennettua pneumaattista puhallinta, jolloin hakekuorma voidaan purkaa öljyauton tavoin. Puhallustoimitusketju mahdollistaa hakkeen pienkäytön yleistymisen muutoskohteissa. Konseptilla pyritään korvaamaan öljylämmitystä sekä tuottaa samalla kustannus- ja päästöhyötyjä paikallisilla biomassavaroilla. Työ on rajattu käsittelemään tilannetta Etelä-Savon maakunnan osalta.

Työssä saatiin selville, että puhallustoimitusketju on alan toimijoille vieras toimintapa, eikä sen nähty näkytilanteessa tuovan tarpeeksi lisäarvoa liiketoimintaan. Konsepti herätti kuitenkin kiinnostusta ja sen monet erityispiirteet nähtiin etuina muutoskohteissa. Lisäksi ilmeni, että öljystä ollaan pyrkimässä ripeästi eroon ympäristö- ja etenkin kustannussyistä. Konseptille voisikin löytyä kannattava markkinarako, kun yhä useampi kiinteistö vaihtaa öljystä hakelämmitykseen.

ABSTRACT

Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT
LUT School of Energy Systems
Degree Programme in Environmental Technology
Sustainability Science and Solutions

Samuli Konttinen

Market research and survey for wood chip blowing supply chain and mobile heat container

Master's thesis

2020

66 pages, 7 figures, 1 table and 4 appendices

Examiners: Professor, D.Sc. (Tech.) Tapio Ranta
Project manager, M.Sc. (Tech.) Jarno Föhr

Keywords: blowing supply chain, market research, Master's thesis, mobile heat container, survey, wood chip

In this thesis market potential for a concept consisting of new supply chain for wood chips and mobile heat container is evaluated by carrying out market research and survey. In the new supply chain pneumatic blowers are utilized in wood chip delivery. Blowing supply chain and portable heat containers allow numerous buildings to switch their heating systems from oil based to wood based. Concept is aiming to achieve benefits in both heating costs and emissions while promoting use of locally produced biomass. This subject is discussed from perspective of South Savo region.

It was found out that the blowing supply chain was a totally new idea for companies in the relevant sectors. In the current situation blowing supply chain wasn't seen adding enough value to business. However, concept did gather interest and its features were seen as advantages when replacing old oil-fired heat centers. Environmental and especially cost factors were found out driving fast switch away from oil based heating. Therefore, the concept could find its gap in the energy markets when even more properties choose wood chips as their heating option.

ALKUSANAT

Suuret kiitokset LUT:n bioenergian laboratorion ja Puhallus-hankkeen väelle kiinnostavan diplomityöaiheen tarjoamisesta sekä ammattitaitoisesta ohjauksesta ja kaikesta siitä avusta, mitä sain työn läpiviemiseksi. Erityiset kiitokset myös Suur-Savon Energiasäätiölle koko hankkeen ja tämän diplomityön mahdollistamisesta tarjoamalla tutkimustyölle sen tarvitseman rahoituksen.

Lappeenrannassa 2.12.2020

Samuli Konttinen

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	7
2 KONSEPTI PUHALLUSTOIMITUSKETJULLE JA SIIRRETTÄVÄLLE LÄMPÖKONTILLE.....	9
2.1 Siirrettävät hakelämpökontit.....	9
2.2 Puhallusteknologia.....	12
2.3 Yhdistetty konsepti energiantuotannolle	15
2.3.1 Konseptin toimitustavat	15
2.3.2 Konseptin etuja	17
2.3.3 Konseptin potentiaalisuus Etelä-Savossa.....	18
2.4 Muut kohteet puhallusteknologiaalle.....	20
3 MARKKINASELVITYS.....	21
3.1 Lämpöasiakkaat	21
3.1.1 Kohdekartoitus Etelä-Savossa	21
3.1.2 Vaatimukset öljylämmityksestä siirtymiselle	23
3.2 Muut toimijat ja sidosryhmät konseptin arvoketjussa	26
3.2.1 Vaatimukset hakkeen puhaltamiselle.....	27
3.2.2 Yrittäjät	29
3.3 Kilpailutilanne	31
3.3.1 Muutoksen vauhdittaminen.....	32
3.3.2 Muutoskohteen vertailu	33
3.3.3 Avustukset muutokselle.....	35
3.3.4 Lupien tarve	36
3.3.5 Konseptin edut ja haitat	37
4 KYSELYTUTKIMUS	39
4.1 Kyselyn toteutus	39
4.2 Kyselyn tulokset	42
4.2.1 Hakealan yritykset	42
4.2.2 Kone- kuljetusalan yritykset	44
4.2.3 Lämpötoimijat.....	47
4.2.4 Kiinteistönomistajat	49
4.2.5 Ekologisuus- ja kustannuskysymykset	51
4.3 Kyselytutkimuksen tulosten käsittely	52
4.4 Kyselytutkimuksen onnistuminen.....	56
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	57
6 YHTEENVETO.....	60
LÄHDELUETTELO	62

LIITTEET

Liite I. Kyselytutkimus hake-, kuljetus ja koneyrittäjille.

Liite II. Kyselytutkimus lämpöimijoille.

Liite III. Kyselytutkimus kiinteistönomistajille.

Liite IV. Kyselytutkimus sidosryhmille.

1 JOHDANTO

Tämä työ on osa Lappeenrannan-Lahden teknillisen yliopiston (LUT) Puhallus-hanketta, jossa tutkittiin biopolttoaineen uuden toimitusratkaisun ja siirrettävän hakelämpökeskuksen muodostamaa konseptia öljylämmityksen korvaamiseksi, ja samalla siitä saatavia kustannus- ja päästöhyötyjä Etelä-Savon alueella maakunnan omilla biomassavarannoilla. Tässä työssä käydään läpi konseptin toimintaa ja toimitusketjua teoriassa, pääpainon kuitenkin ollessa hankkeen markkinaselvityksessä, jossa selvitetään maakunnan nykyistä tilannetta ja arvioidaan hankkeen markkinapotentiaalia.

Siirrettävät lämpökontit soveltuvat öljylämmityksestä eroon pyrkiviin suurkiinteistöjen lämpökeskuksiksi ja uusien, omakotitaloja suurempien, kiinteistöjen lämmitysratkaisuksi. Lämpökontteja kaavaillaan varsinkin taajama-alueiden ja siten myös kaukolämpöverkon ulkopuolella olevien kohteiden uudeksi lämmitysratkaisuksi korvaamaan öljylämmitystä, mistä valtakunnallisestikin pyritään eroon. Marinin hallituksen hallitusohjelman tavoitteiden mukaan öljylämmityksestä luovuttaisiin Suomessa asteittain vuoteen 2030 mennessä. Valtion ja kuntien kiinteistöjen, kuten esimerkiksi koulujen, osalta öljystä luopuminen tulisi tapahtua jo vuoteen 2024 mennessä. (Valtioneuvosto 2019, 5, 36).

Uudessa toimituskonseptissa lämmöntuotannon polttoaineena oleva biomassa, tässä tapauksessa ensisijaisesti hake, voidaan toimittaa asiakkaalle pneumaattisella puhaltimella varustetulla kuorma-autolla. Hakekuorma voidaan tällöin purkaa suoraan kohteena olevan lämpökontin integroituun hakevarastoon tai erilliseen hakesiiloon öljyauton tavoin, jolloin toimitus onnistuu myös ahtaisiin, korkeisiin tai muulla tavoin hankaliin paikkoihin. Konsepti voisikin mahdollistaa polttoainehuollon sellaisten muutoskohteiden osalta, joihin perinteinen hakkeen toimitustapa ei soveltuisi.

Markkinaselvityksessä kartoitetaan Etelä-Savon maakunnan öljylämmitteisiä kiinteistöjä sekä yrityksiä ja sidosryhmiä hakkeen puhallustoimituksen koko arvoketjussa. Konseptin vahvuuksia ja heikkouksia verrattuna muihin mahdollisiin öljylämmityksen korvaajiin selvitetään eri näkökulmista. Markkinaselvityksessä pyritään tunnistamaan niitä tekijöitä,

jotka edesauttavat puhallustoimitusketjun mahdollisuuksia yleistyä maakunnan energiasektorilla.

Markkinaselvityksen tueksi suoritetaan kyselytutkimus koko arvoketjun laajuudelta, käyttäen apuna markkinaselvityksen yrittäjä- ja kiinteistökartoitusta. Kyselytutkimuksen avulla selvitetään öljylämmittäjien tarpeita ja aikomuksia energiankäytön suhteen tulevaisuudessa, sekä eri alojen yritysten näkökantoja liittyen puhallustoimitusketjun erityispiirteisiin. Tällä tavoin saadaan selville keskeisten toimialojen näkemykset, siitä mikä on puhallustoimitusketjun ja hakkeen pienkäytön rooli tulevaisuudessa, ja mitkä tekijät tai ominaisuudet ovat konseptin onnistumisen kannalta ratkaisevia.

2 KONSEPTI PUHALLUSTOIMITUSKETJULLE JA SIIRRETTÄVÄLLE LÄMPÖKONTILLE

Suomen ilmastonmuutoksen vastaisessa taistelussa yhtenä osa-alueena on asumisen päästöjen vähentäminen mm. korvaamalla kiinteistöjen lämmitykseen käytettävää fossiilista öljyä uusiutuvilla energianlähteillä. Puhallus-hankkeessa tutkittava kiinteän biopolttoaineen uusi toimitusratkaisu yhdessä siirrettävien lämpökonttien kanssa tarjoaa uuden vaihtoehdon öljylämmityksen korvaamiseksi, niin uusissa kiinteistöissä kuin myös muutoskohteissa. Konsepti on käyttökelpoinen varsinkin haja-asutusalueilla, joissa ei ole mahdollista liittää kiinteistöjä kaukolämpöverkkoon. Hankkeessa tutkittavassa konseptissa paikallisesti tuotettua metsähaketta toimitetaan kiinteistöjen lämpökeskuksina toimiviin siirrettäviin hakelämpökontteihin uudella puhaltimiin perustuvalla ratkaisulla.

2.1 Siirrettävät hakelämpökontit

Biofire Oy:n valmistamat siirrettävät hakelämpökontit soveltuvat parhaiten sellaisiin kohteisiin, joiden lämmitystarpeen kokoluokka on 60-500 kWh, tällaisia kohteita ovat muun muassa erilaiset kiinteistöt, hallit ja koulut. Myös useamman omakotitalon muodostama ryhmä on mahdollinen kohde. Hakelämpökonttien asennus kohteeseen vaatii vain vähäisiä pohjatöitä, joihin sisältyvät tasaisen betonilaatan valaminen kontin perustukseksi, vesi- ja sähköjohtojen sekä lämmönsiirtoon tarvittavien kanaalien asennus. Perustuksiksi riittää yksinkertaisimmillaan myös sorapeti tai betonipalkit, sijoituspaikka kuitenkin määrittää vaatimukset kontin perustuksille. Biofire Oy:n mukaan pohjatöiden jälkeen paikalle toimitetun hakekontin kytkeminen sekä toimintakuntoon laittaminen vie ainoastaan muutaman tunnin. Kyseisenlainen siirrettävä hakelämpökontti on nähtävissä kuvassa 1. (Biofire Oy 2020).



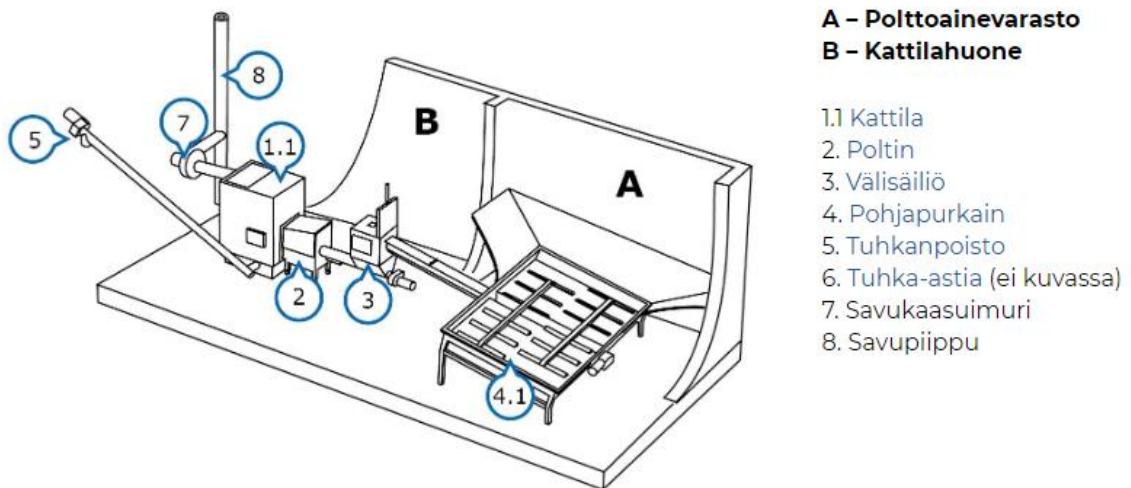
Kuva 1. Siirrettävä lämpökontti, jossa hakevaraston katto on avattu. (Biofire Oy 2020).

Nämä siirrettävät hakelämpökontit sisältävät integroidun varasto-osaston polttoaineena käytettävälle hakkeelle, lämpökonttien toinen puoli on kattilahuone, jossa itse energiantuotanto tapahtuu. Hake saadaan sijoitettua varasto-osastoon sen hydraulisesti avattavan katon kautta, jolloin hake asettuu varaston pohjalla olevalle pohjapurkaimelle. Sen hydraulilla toimivat purkaintagot siirtävät haketta kuljetinruuville, joka kuljettaa hakkeen välisäiliöön, joka sijaitsee kattilahuoneen puolella. Välisäiliössä olevan polttoaineen pinnankorkeutta valvotaan ultraäänianturilla, jotta voidaan varmistaa tasainen polttoaineen syöttö. (Biofire Oy 2020).

Toinen kuljetinruuvi siirtää polttoaineen polttimelle, jossa se palaa liekkiä ja lämmittää kattilan vettä. Automaatio mahdollistaa palamisen portaattoman säädön. Tuhka siirtyy hydrauliiikan avulla liikkuvan arinan työntämänä tuhkatilaan ja poistuu sieltä ruuvikuljettimen kautta lämpökontin ulkopuolella olevaan tuhka-astiaan. Konttien sisäinen rakenne on esitetty kuvassa 2. Konttien lämmöntuotannon vuosihyötysuhde riippuu useasta tekijästä kuten polttoaineen laadusta ja kattilan tehosta, hyötysuhde on kuitenkin välillä 80 – 85 %. (Biofire Oy 2020).

Lämpökonttiin integroitu hakevarasto voidaan rakentaa asiakkaan tarpeiden mukaan. Pienemmällä lämmitystarpeella ja siten myös pienemmällä polttoainetarpeella hakevarasto

voi olla esimerkiksi 20 m³ suuruinen. Suuremmalle kohteelle, jossa hakkeen kulutus on huomattavasti suurempaa varasto voi olla tilavuudeltaan jopa 120 m³. Suurempi varasto tosin luonnollisesti lisää lämpökontin hintaa jonkin verran. (Santala, puhelinhaastattelu 15.10.2020).



Kuva 2. Siirrettävän lämpökontin rakenne. (Biofire Oy 2020).

Siirrettävän hakelämpökontin asentamiseen voidaan vaatia joko rakennus- tai toimenpidelupaa. Tulkinta on monesti kunta- tai jopa virkamieskohtainen. Tosin Järvi-Saimaan Palvelujen toiminta-alueella (Juva, Rantasalmi ja Sulkava) on ollut esillä, että pelkkä ilmoitusmenettely riittää tällaisille konteille (Miettinen, sähköposti 21.10.2020). Haapavedellä lämpökontille on vaadittu rakennuslupaa, kun taas Pälkäneellä ja Joutsassa lämpökontille on riittänyt toimenpidelupa, Joutsan tapauksessa kohteeseen lisäksi tullut erillinen polttoainesiilo. (Haapaveden kaupunki 2020), (Pälkäneen kunta 2018) & (Joutsan kunta 2020). Erot johtuvat kuntien erilaisista rakennussäännöistä tai rakennusvalvojien tulkinnoista. Yleisesti ottaen siirrettävien rakennelmien osalta käytännöt ovat vapaampia taajamien ulkopuolella. Muun muassa puun polttamisesta syntyvän savun takia pitää muistaa huomioida myös naapurit ja paloturvallisuus.

2.2 Puhallusteknologia

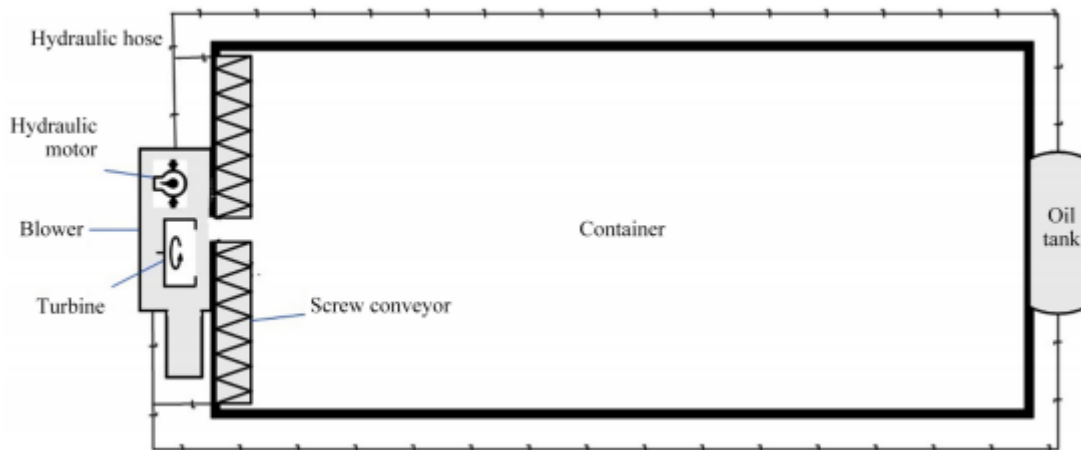
Ranskalaisen Romanet Sarl -yhtiön vuonna 2017 kehittämä ja patentoima uusi kiinteän biomassan, kuten hakkeen tai pellettien, toimitusratkaisu perustuu pneumaattiseen puhallukseen. Lämpösi Oy on hankkinut näiden JYJ-sarjan puhaltimien lisenssin itselleen, joten niiden valmistusta on nyt myös Suomessa. Puhaltimia on neljää eri kokoluokkaa: JYJ400, JYJ500, JYJ600 sekä JYJ700, puhaltimen nimessä oleva luku viittaa mallin lapojen halkaisijaan. Kuvassa 3 on nähtävissä hakekontin tyhjennys JYJ700-puhaltimella. (Lämpösi Oy 2019).



Kuva 3. Hakekontin tyhjennys puhaltamalla konttiin asennetulla JYJ700-puhaltimella. (Lämpösi Oy 2019).

Kaksi pienempää mallia ovat erikseen liikuteltavia ja ne saavat käyttövoimansa sähkömoottorista tai vaihtoehtoisesti polttomoottorista. Kahdessa suuremmassa mallissa käyttövoima saadaan tavallisesti ajoneuvona toimivan rekan tai kuorma-auton hydraulikkajärjestelmästä ja ne ovat asennuttuna joko hakekonttiin tai vaihtolavaan. Konttiin tai lavaan asennettu puhallinseinän, jossa puhallin on kiinnitettynä kontin tai lavan ulkopuolelle, sijasta voidaan puhallin asentaa myös kahden seinän väliin, jolloin puhallin on paremmin suojattu iskuilta ja samalla puhaltimen äänentasoja saadaan vaimennettua. Puhallinkontin kuormaa tyhjennettäessä konttia kallistetaan, jotta tyhjennettävä hake, tai

muu materiaali saadaan valumaan puhalluseinän ruuvikuljettimille. Kuljettimet siirtävät materiaalin puhaltimen turbiinin, josta se siirtyy puhaltamalla letkun läpi haluttuun paikkaan. Puhaltimen asennus ja puhallinkontin rakenne on nähtävillä kuvassa 4. Kun puhallin on varustettu sulkusyöttimellä, sitä voidaan käyttää pellettien puhaltamiseen, sulkusyötin suojaa pellettien pintaa rikkoutumiselta. (Lämpösi Oy 2019).



Kuva 4. Kaavakuva puhallinkontista. (Föhr et al. 2020, 82)

Puhaltimilla voidaan saavuttaa jopa 40 metrin puhallusmatka vaakatasossa, kun käytössä on suuremmat mallit. Ylöspäin haketta voidaan puhaltaa useita metrejä, jolloin kuorma voidaan tyhjentää toimituskohteen korkealla sijaitsevaan luokkuun. Parhaimmillaan haketta voidaan puhaltaa $1,2 \text{ m}^3$ minuutissa ja pellettejä vastaavasti 15 tonnia tunnissa. Eri puhallintyyppien suoritusarvot käyvät ilmi taulukosta 1, johon on koottu neljällä puhallinmallilla saavutetut puhallusmatkat ja biopolttoaineiden tilavuus- ja massavirrat. Valmistaja ilmoitti saavutetut suoritusarvot puhaltimien eri asennustavoille ja voimanlähteille, esimerkiksi JYJ700-mallille voimanlähteinä oli 32 cm^3 hydraulii- ja 94 cv dieselmoottori, mutta näillä muuttujilla ei ollut vaikutuksia valmistajan ilmoittamiin puhallusmatkoihin tai virtauksen suuruuteen. (Romanet Sarl 2019).

Taulukko 1. Puhallintyyppien suoritusarvoja hakkeella ja pelletille valmistajan mukaan. (Romanet Sarl 2019).

Puhallin		Hake	Pelletti
JYJ400	Puhallusmatka	>15 m	>15 m
	Virtaus	0,3-0,6 m ³ /min	5-6 t/h
JYJ500	Puhallusmatka	>20 m	>20 m
	Virtaus	0,5-0,7 m ³ /min	8-10 t/h
JYJ600	Puhallusmatka	<40 m	<40 m
	Virtaus	0,6-1,0 m ³ /min	8-12 t/h
JYJ700	Puhallusmatka	<40 m	<40 m
	Virtaus	0,8-1,2 m ³ /min	10-15 t/h

JYJ700 puhaltimella 40 m³ hakekuorman tyhjentämiseen kuluisi n. 33 minuuttia, jos päästään suurimpaan valmistajan ilmoittamaan tilavuusvirtaan. Puhallus-hankkeen testeissä päästin tilavuusvirran ja hakkeen nopeuden osalta vain arvoihin 0,46 m³/min ja 29,9 m/s. Tämä johtui testeissä käytössä olleen kuorma-auton hydraulikkajärjestelmän verrattain alhaisesta 160 bar paineesta. Puhaltimet kehittäneen Romanet Sarlin mukaan 250 bar paineella saataisiin optimaalinen puhaltimen turbiinin pyörimisnopeus. Tosin testeissä paras tulos tilavuusvirran osalta saatiin alemmilla pyörimisnopeuksilla, tämän epäiltiin johtuvan puhaltimen ja ruuvikuljettimen jakamasta voimanlähteestä. Puhallustoimitus siis asettaa vaatimuksia hakeauton hydraulikkamoottorin suorituskyvyille. Valmistajan ilmoittamiin suoritusarvoihin uskotaan pääsevän tehokkaammalla ja öljyjäähdytyksellä varustetulla hydraulimoottorilla. (Föhr et al. 2020, 77, 83, 89).

Puhaltimen voimanlähteen lisäksi puhallettavan materiaalin laatu vaikuttaa suoritusarvoihin. Hakkeen sekaan päätyneet pitkät tikkumaiset kappaleet ja suuremmat halkaisijaltaan yli 30 mm olevat hakelastut voivat kasaantua letkuun aiheuttaen tuloksia, mikä alentaa puhalluksen tilavuusvirtaa. Hakkeen osalta siis pieni palakoko ja tasalaatuisuus parantavat tuloksia ja ovat siten puhalluksen sujuvuuden kannalta tärkeitä ominaisuuksia. (Föhr et al. 2020, 77, 88).

2.3 Yhdistetty konsepti energiantuotannolle

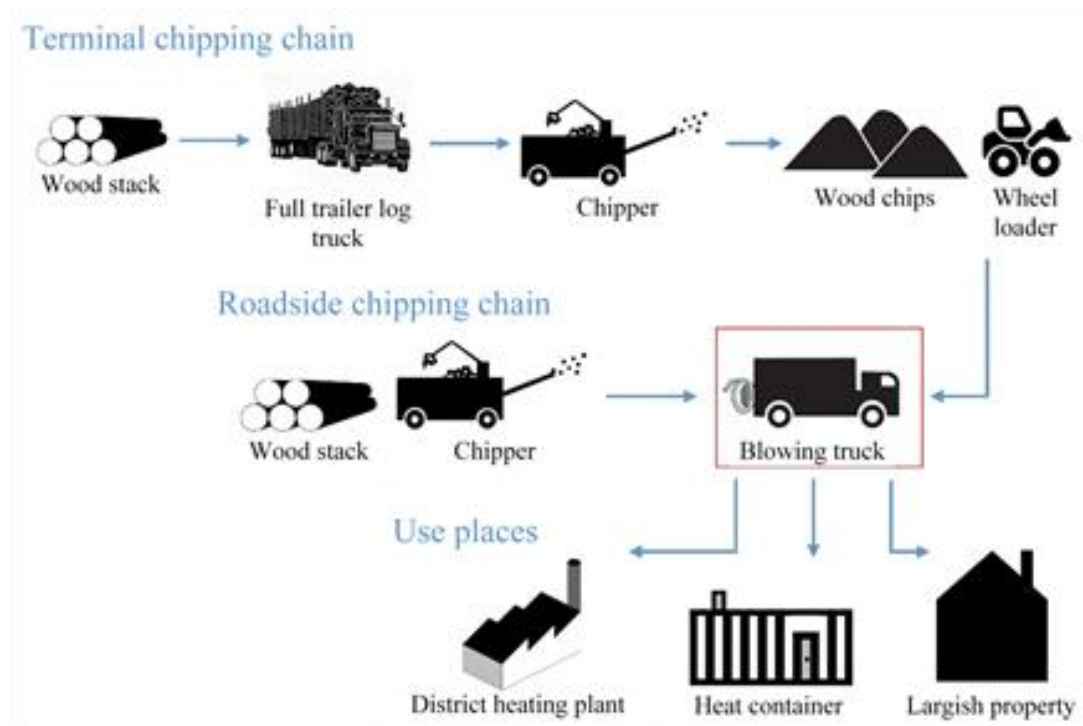
Uusi konsepti soveltuu parhaiten 60-500 kW lämmitystehon vaativiin kohteisiin. Tyypillisiä alle 100 kW:n öljyä lämmitykseen käyttäviä kohteita ovat kaukolämpöverkon ulkopuolella sijaitsevat omakotitalot, 100-500 kW:n lämmitystehon kohteet taas ovat suurempia kiinteistöjä, teollisuusrakennuksia, viljakuivureita ja pieniä lämpökeskuksia. Lämmitysratkaisuaan muuttuvat kohteet hyötyvät integroidusta polttoainevarastosta, sillä silloin säästytään tilaa vievältä erillisen varistorakennukselta. Tila ja sen puute on muutenkin keskeinen kysymys konseptin osalta varsinkin muutoskohteissa, sillä taajama-alueilla hakelämpökontin sijoittamiseen ei kaikissa tapauksissa varmastikaan ole tarpeeksi tilaa, haja-asutusalueella vastaavan ongelman pitäisi olla huomattavasti harvinaisempi. Lämpökonttien kohdalla täytyy kuitenkin huomioida paloturvallisuus, jonka vuoksi kontteja ei pitäisi sijoittaa rakennuksiin tai taajamissa aivan tontin rajaan kiinni.

2.3.1 Konseptin toimitustavat

Polttoaineena käytettävän metsähakkeen tuotannossa ja toimituksessa on kaksi eri toimintatapaa, tienvarsihaketus ja terminaalihaketus. Toimitusketju on näistä kahdesta hieman yksinkertaisempi tienvarsihaketuksessa. Siinä haketukseen tarkoitettu energiapuu on varastoitu tienvarteen, jossa se nostetaan kouralla hakkurin syöttimelle. Hakkuri siirtää tuotetun hakkeen suoraan kuorma-auton tai rekan hakekonttiin, joka siis olisi puhallustoimitusketjun tapauksessa tyypillisesti hakepuhaltimella varustettu vaihtolavakontti. Kun hakekuorma on valmis, kuorma-auto voi kuljettaa sen suoraan asiakkaan luokse, jossa kuorma tyhjennetään puhaltamalla siirrettävän hakelämpökontin integroituun hakevarastoon.

Terminaalihaketuksen toimitusketjussa metsästä korjattu energiapuu tuodaan samalla tapaa tienvarteen, nyt kuitenkin jatkokuljetusta varten. Puukuorma lastataan tienvarressa tukkirekan kyytiin ja kuljetetaan haketerminaaliin. Itse haketus tapahtuu samalla tavalla kuin tienvarressa: puut nostetaan kouralla hakkurin syöttimelle, mutta tällä kertaa hakkurin tuottama hake kasautuu terminaalin hiekka- tai asfalttikentälle. Hakekasat sitten aumataan pyöräkuormaajalla, jos hake jää kentälle varastoitavaksi pidemmäksi aikaa ennen toimitusta. Toimituksessa hake nostetaan kasoista tai aumoista pyöräkuormaajalla rekan tai kuorma-

auton hakepuhaltimella varustettuun konttiin ja itse toimitus asiakkaalle tapahtuu samalla tapaa kuin tienvarsihaketuksen kohdalla. Molemmat toimitusketjut on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Toimitusketju terminaali- ja tienvarsihaketukselle. (Föhr et al. 2020, 82).

Terminaalihaketuksen toimitusketjussa on siis enemmän työvaiheita, joiden myötä tuotannossa tarvitaan enemmän kalustoa ja tietenkin tarpeeksi suuri mieluiten asvalttipäällysteinen varastokenttä. Terminaalihaketus mahdollistaa kuitenkin tuotannon keskittymisen ja suurentaa toiminnan kokoluokkaa, jolloin päästään suurempiin tuotantomääriin, mikä alentaa haketuskuksannuksia ja parantaa kaluston käyttöastetta (Karttunen et al. 2010, 83).

Keskusterminali takaisi nopeamman vastausajan kiireellisiin polttoainetilauksiin, sillä tilauksen tullessa terminaaliassa olisi luultavasti varastoituna riittävä määrä valmista haketta, tienvarsihaketuksen osalla taas kiireellisen tilauksen tullessa kalusto, siirrettävää hakkuria myöten, täytyisi kuljettaa energiapuun tienvarsivarastoalueelle, hakettaa puu ja vasta sitten voitaisiin hake toimittaa asiakkaalle. Lisäksi tienvarsihaketus on terminaalihaketusta alttiimpi tuotantohäiriöille, sillä hakkuri ja kuorma-auto kytkeytyvät siinä tiiviisti toisiinsa vaatiin molemman laitteen käyttäjältä valppautta (Karttunen et al. 2010, 71).

Terminaalitoimitusketjulla hakkeen lämmityskäytön kokonaispäästötkin vaikuttaisivat jäävän 1 – 15 % pienemmiksi, kuin tienvarsitoimitusketjussa. (KC et al. 2019, 7).

2.3.2 Konseptin etuja

Suuremmat vaihtolavaan tai hakekonttiin asennetut ja ajoneuvon hydraulikasta käyttövoimansa saavat puhaltimet mahdollistavat hakkeen puhaltamisen letkulla jopa 40 metrin etäisyydelle hakeautosta, jolloin haketta kuljettava kuorma-auto voidaan pysäköidä esimerkiksi tienvarteen tai muuhun tilavaan pysäköinnin sallivaan kohtaan kiinteistön läheisyydessä. Tämän pitkän ja vähän tilaa vaativan puhallinletkun ansiosta ei siis ole tarvetta ajaa suurta ja painavaa ajoneuvoa ahtaisiin väleihin, sisäpihoille tai pihojen nurmikoille. Myös huonon näkyvyyden sallivilla paikolla kuorma-auton peruuttamisesta syntyviä mahdollisia vaaratilanteita voidaan ainakin jossain määrin välttää verrattuna tilanteeseen, jossa hakekuorma täytyisi toimittaa kippilavalla varastorakennuksen eteen.

Rankahake on vaikuttanut paremmalta vaihtoehdolta puhallustoimitusketjulle kuin kokopuuhake. Tutkittaessa tienvarsihaketuksen toimitusketjua kävi ilmi, että rankahake oli huomattavasti tasalaatuisempaa kuin kokopuuhake. Rankahakkeesta 57 paino-% oli palakooltaan 16-45 mm, kokopuuhakkeesta tähän kokoluokkaan kuului 10 %-yksikköä pienempi osuus. Pienet lämpölaitokset ja -keskukset ovatkin perinteisesti suosineet juuri rankahaketta näiden ominaisuuksien takia, pieni palakoko ja tasainen laatu helpottavat myös puhallustoimitusta. (Karttunen et al. 2010, 78-79).

Puhallustoimitusketju-konseptin etuina nähdään varsinkin pienet toimituserät ja tavaramäärät sekä ylipäättään toiminnan pieni mittakaava, jonka tuo konseptin mukaiseen toimintaan joustavuutta ja pitää kustannukset verrattain pieninä. Lisäksi puhallustekniikan avulla saadaan avattua hakelämmityksen markkinoita myös sellaisiin kohteisiin, jotka eivät ole, joko ahtaudesta, sijainnista tai kohteen jostain muusta ominaisuudesta johtuvan polttoainetäydennyksen hankalaadun takia aikaisemmin soveltuneet hakelämmitykseen. Koska yhteen kohteeseen ei välttämättä toimiteta kerralla kokonaista kontillista haketta, voidaan yhdestä kuormasta toimittaa samalla kertaa polttoainetta pariin lähekkäin olevaan lämpökonttiin. (Miettinen, puhelinhaastattelu 14.10.2020).

2.3.3 Konseptin potentiaalisuus Etelä-Savossa

Vuonna 2008 Etelä-Savossa rakennusten lämmitykseen käytettiin kevyttä polttoöljyä 494 GWh, mikä vastasi 19 % maakunnan rakennusten lämpöenergian kulutuksesta. Sähkölämmityksen osuus oli 12 %, pitäen sisällään suoran sähkölämmityksen ja lämpöpumput. Etelä-Savossa kevyttä polttoöljyä käytetään pääosin erillislämmitteisissä asuinrakennuksissa. Polttoöljyn ja suoran sähkölämmityksen ajatellaankin korvautuvan uusiutuvilla energialähteillä, kuten hakelämpökonteilla. (Karttunen et al. 2010, 45). Kevyen polttoöljyn kokonaiskulutus laskikin Etelä-Savossa vuosien 2006 ja 2015 välillä 680 GWh:sta 626 GWh:iin, lämmityksen osuus kulutuksesta 2015 oli 45 % eli 282 GWh, loppuosa kulutuksesta oli maa- ja metsätaloudessa sekä rakentamisessa. (Karttunen et al. 2017, 42).

Etelä-Savossa metsähakkeen ja puupolttoaineiden energiakäytön lisäykselle on erinomaiset edellytykset, sillä vaikka maakunta vastaa maapinta-alaltaan vain 5 % koko valtakunnasta, niin maakunnan metsävarat vastaavat 8 % koko Suomen metsävaroista (Karttunen et al. 2010, 33). Energiapuun teknisen korjuupotentiaalin laskettiin olevan noin 550 000 m³, mikä vastaa energiana n. 1170 GWh (Karttunen et al. 2010, 36-39). Metsähakkeen energiakäyttö Etelä-Savossa nousi vuosien 2006 ja 2015 välillä 500 GWh:sta 827 GWh:iin. Samalla kuitenkin puupolttoaineiden kokonaiskulutus laski yhteensä 192 GWh, pääosin metsäteollisuuden sivutuotteiden käytön rajun laskun myötä, tätä pudotusta ja myöskin turpeen käytön puolittumista (2015 enää 380 GWh) on paikattu hakkeella (Karttunen et al. 2017, 43).

Hakelämmityksen lisäämiselle olisi Etelä-Savossa siis mahdollisuuksia maakunnan omilla biomassavaroilla, sillä energiapuun korjuupotentiaali ylittää sen käytön. Vuonna 2016 hakkeen käyttöpotentiaalin arvioitiin nousevan vuoden 2015 lukemista 1000 GWh:iin. Jos käytön lisäys kohdistuisi kokonaisuudessaan öljylämmityksen korvaamiseen, voitaisiin vuoden 2015 lämmityksen öljynkulutuksesta korvata 60 % hakkeella. Teknisesti mahdollisten energiapuuvarojen korjuun taloudellisuudelle ei kuitenkaan ollut saatavilla selvitystä, voitaneenkin olettaa, että hankalimmissa ja syrjäisemmissä paikoista energiapuun saannin kannattavuus voi olla kyseenalaista.

Puhallus-hankkeessa tutkittavien siirrettävien hakelämpökonttien polttoainevarastoon mahtuu siis kerralla 20-120 m³ haketta riippuen lämmitettävän kohteen tarpeista. Suuruudeltaan 40 m³ olevaan varastoon mahtuisi haketta 12 tonnia, kun hakkeen tilavuus on 0,3 t/m³, määrä vastaisi noin 34,3 MWh energiaa. (Kojonkulman Hake Oy 2020). Hakkeen lämpöarvoksi oli tässä oletettu 2,86 MWh/t. (KC et al. 2019, 5). Mikäli hakepuhallin on asennettu kuorma-autoon, jossa on 40-45 m³ kuljetuskontti, voidaan kerralla yhteen kohteeseen toimittaa haketta energiasisällöltään 34-38 MWh vastaava määrä.

Jos oletetaan yhden siirrettävän hakelämpökontin sijaitsevan kohteessa, joka koostuu neljästä lähemmäs olevasta 1970-luvulla rakennetusta yksikerroksisesta omakotitalosta, joista lämmitettävä ala suuruudeltaan noin 110 m², voidaan arvioida vuosittaisten haketoimitusten määrä yhden lämpökontin kohteeseen. Yhden tällaisen omakotitalon vuosittainen lämmitysöljynkulutus on noin 2500 l, mikä vastaa 25,4 MWh energiasisältönä, eli koko neljän omakotitalon ryhmän energiantarve olisi noin 102 MWh. Tällöin kohteen hakekonttiin täytyisi toimittaa vuosittain ainakin kolme hakekuormaa, jos vertailtavien lämmitysjärjestelmien hyötysuhteessa ei ole merkittävän suurta eroa. (Motiva 2020).

Vastaavasti pellettien osalta tarvittaisiin samanlaiseen kohteeseen periaatteessa vain yksi vajaa kuorma, pellettien lämpöarvon ollessa 4,8 MWh/t ja tilavuuden 0,69 t/m³, jolloin täysi 40 m³ kuorma vastaisi 133 MWh energiaa. Tosin näin suuri lasti voi olla ajoneuvon kantokyvyn kannalta turhan suuri, sillä 2-akselin kuorma-auton suurin kantavuus voi olla vain 13 t ja 3-akseliselle taas 18 t. Tämän vuoksi tällaiseen pieneen kohteeseen toimitettava pellettikuorma pitäisi kuitenkin jakaa kahteen erään ja pienemmällä autolla myös täysi 40-45 m³ hakekuormakin on sallituilla ääri rajoilla. (Pöyskö et al. 2014, 5).

2.4 Muut kohteet puhallusteknologialle

Puhallusteknologiaa ei ole sidottu pelkästään hakkeen tai pellettien toimittamiseen polttoainevarastoihin, vaan se soveltuu myös monenlaisten muidenkin materiaalien siirtämiseen eri tarkoituksiin. Puhallusteknologiaa voidaan käyttää myös varsinkin maataloussektorin töissä sekä viherrakentamisessa.

Kuivikemateriaaleja käytetään maatalouskohteissa ja hevostalleilla eri tilojen pitämiseksi kuivana, hygienian parantamiseksi ja siivouksen helpottamiseksi. Tarkoitukseen käytettäviä materiaaleja ovat esimerkiksi puu- ja olkipelletit, kutteripururu sekä kuiviketurve ja -hamppu, joita kaikkia voidaan käsitellä samantyyppisillä puhaltimilla kuin metsähaketta ja lämmityspellettejä. Lisäksi maa- ja karjataloudessa käytettyjä rehuja ja lannoitteita voidaan siirtää puhaltamalla. (Suomen Hevostietokeskus 2017).

Viherrakentamisessa rikkaruohojen torjuntaan, taimien juurien suojelemiseen sekä maisemoinnissa käytetään katemateriaalina ainakin olkea, haketta ja murskattua puunkuorta. Mahdollisia käyttökohteita ovat myös pururatojen sekä hiihto- ja laskettelukeskusten lumivarastojen peittäminen. Kevytsoran puhaltaminen kohteeseen on myös mahdollista, mutta siinä tapauksessa täytyy puhaltimena käyttää pelleteille tarkoitettua versiota, joka on varustettu sulkusyöttimellä, jotta kevytsoran poltettu pinta säilyy ehjänä. Kevytsoraa käytetään mm. maa-aineksen kuohkeuttamiseen puutarhoissa ja lämmöneristykseen rakentamisessa. (Miettinen, puhelinhaastattelu 14.10.2020).

Teollisuudessa ja rakentamisessa puhallusta voidaan käyttää mm. eristevillan, purun, petihiekan ja erilaisten rakeiden puhaltamiseen. Puhaltimia voidaan käyttää myös imureina, joille voisi löytyä käyttöä ainakin rakennusalalla vaikkapa vanhojen rakennusten purueristeiden poistossa ja korvaamisessa uudella eristemateriaalilla.

Näiden kohteiden kokoluokasta ja muista ominaisuuksista riippuen tarkoitukseen voidaan käyttää aikaisemmin käsitellyistä puhaltimista joko pienempiä erikseen liikuteltavia malleja tai suurempia vaihtolavaan asennettuja malleja. (Lämpösi Oy 2019).

3 MARKKINASELVITYS

Hakkeen puhallustoimitusketjun ja siirrettävien lämpökonttien muodostaman kokonaisuuden potentiaalia uutena öljylämmitystä korvaavana ratkaisuna selvitettiin suorittamalla markkinaselvitys. Markkinaselvityksessä pyrittiin tunnistamaan tämänkaltaisen konseptin arvoketjussa Etelä-Savon maakunnan alueella vaikuttavat erilaiset toimijat ja sidosryhmät. Sekä kartoittamaan sellaisia potentiaalisia kiinteistökohteita, jotka voisivat melko läheisessä tulevaisuudessa siirtyä öljylämmityksestä Puhallus-hankkeen mukaiseen hakelämmitykseen. Markkinaselvityksessä esiin nousseille tahoille suunnattiin kyselytutkimus, jolla pyritään saamaan selville hankkeeseen liittyvillä toimialoilla vaikuttavien yritysten halua ja valmiutta investoida puhallustoimitusketjun vaatimaan teknologiaan, sekä lämmitysratkaisun houkuttelevuutta kiinteistönomistajien silmissä. Kyselytutkimuksen tarkemmasta sisällöstä ja toteutustavasta kerrotaan jäljempänä kappaleessa 4.

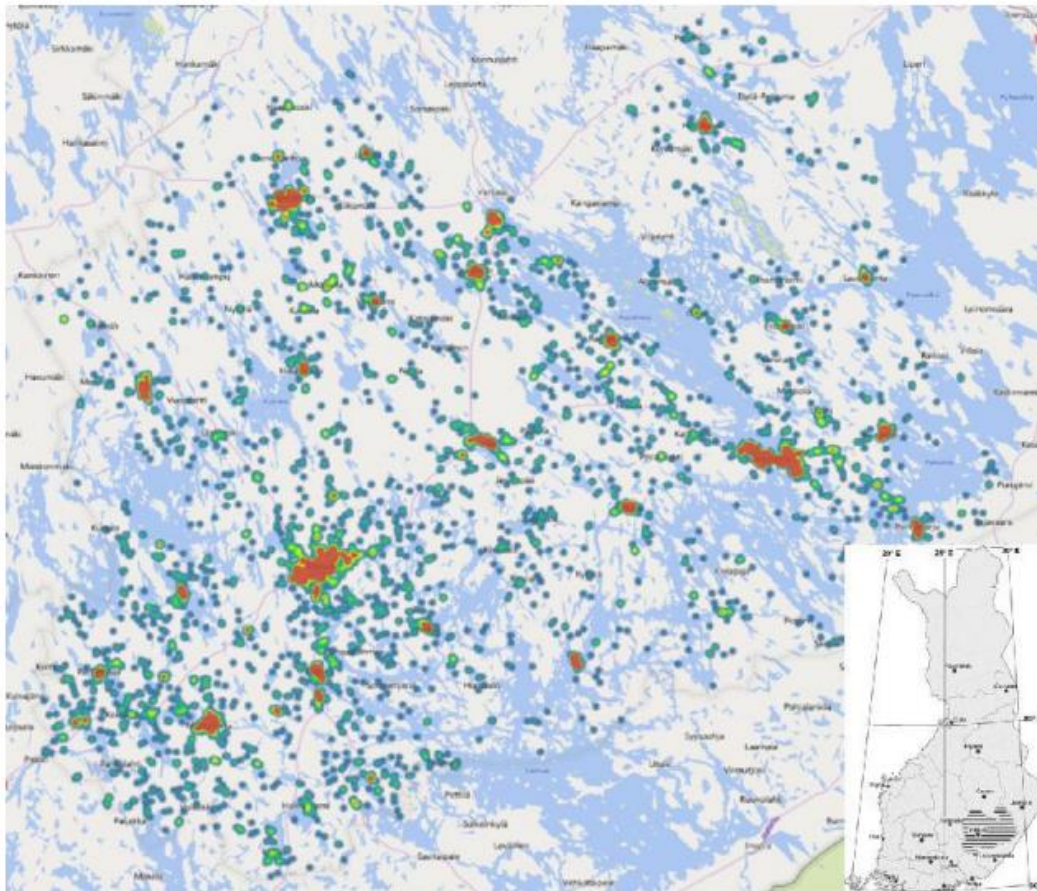
3.1 Lämpöasiakkaat

Puhallustoimitusketjun kannalta on oleellista selvittää mahdollisten kohteiden esiintyminen Etelä-Savossa, jotta saadaan käsitys konseptin tarpeellisuudesta maakunnassa. Lisäksi täytyy tarkastella tekijöitä, jotka houkuttavat tai rajoittavat kiinteistökohteiden siirtymistä konseptin piiriin.

3.1.1 Kohdekartoitus Etelä-Savossa

Hakelämpökontille soveltuvia kohteita ovat ainakin teollisuushallit, maatalouden kiinteistöt kuten viljankuivurit, koulukeskukset ja muut opetusrakennukset sekä hoitolaitokset, rivitaloalueet ja yksittäiset suurehkot rivitalot. Yhteistä soveltuville kohteille on tarpeeksi suuri koko, jolloin hakekonttien hankinta olisi taloudellisesti järkevää, sekä sijainti alueella, jossa ei ole kaukolämpöverkkoa. Vaikka tässä työssä keskitytään pääasiassa kohteisiin, joissa hakkeella korvataan öljylämmitystä, niin mainittakoon, että myös vesikiertoiset sähkölämmityskohteet ovat yhtä lailla muunnettavissa käyttämään hakelämpökontteja.

Väestörekisterikeskuksen (2018) tietojen mukaan Etelä-Savossa oli vuonna 2018 yhteensä 28 387 erilaista rakennusta, joiden polttoaineena on kevyt tai raskas polttoöljy, tosin raskaan polttoöljyn kohteita oli hyvin vähän ja sen käyttö siten jo lähes loppunut. Maakunnan öljylämmitteisten kiinteistöjen jakautuminen alueellisesti Väestörekisterikeskuksen tietojen perusteella on näkyvissä kuvassa 6, josta ilmenee rakennusten keskittyminen kuntien keskustaajamiin. Näistä rakennuksista 22 996 oli asuinrakennusta, joista valtaosa oli omakotitaloja. Asuinrakennuksista potentiaalisimpia kohteita olevia kerrostaloja oli 754 ja rivitaloja 1792. Kerrostalojen osuus maakunnan kaikista öljykohteista on siis 2,7 % ja öljylämmitteisistä asuinrakennuksista taas 3,3 %. Vastaavat osuudet rivitaloille on 6,3 % ja 7,8 %. Lisäksi vapaa-ajan asuinrakennuksia oli 1730 kappaletta. Valtaosa maakunnan öljylämmitteisistä asuinrakennuksista on siis erillisiä pientaloja ja vapaa-ajan asuntoja, jotka eivät kokoluokkansa puolesta ole yksittäisinä ideaaleja kohteita Puhallus-hankkeen mukaiseen konseptiin.



Kuva 6. Eteläsavolaisten öljykohteiden sijainnit. (Karhunen et al. 2019, 3).

Öljylämmitteisiä liikerakennuksia Etelä-Savossa oli yhteensä 627 ja toimistorakennuksia taas 186. Liikerakennuksiin kuuluvat myymälärakennukset, joita oli lähes puolet kaikista liikerakennuksista eli 288 kappaletta, majoitusliikerakennukset, kuten hotellit ja lepokodit, asuntolarakennukset ja ravintolat. Teollisuusrakennuksia oli 802 joista lähes kaikki olivat teollisuuden tuotantorakennuksia, kuten teollisuushalleja ja teollisuustaloja, varastorakennuksia oli 151. Maatalousrakennuksia oli 611 ja niistä yli puolet oli viljakuivaamoja ja viljan säilytysrakennuksia. Muista rakennustyypeistä mainittakoon opetusrakennukset, joita oli 295. (Väestörekisterikeskus 2018).

Jos tarkastellaan tätä luokittelua, niin rakennustyyppinsä puolesta parhaiten soveltuvia kohteita olisi n. 5200 kappaletta, joista noin puolet kerros- ja rivitaloja. Monet kohteet ja varsinkin kerrostalot sijaitsevat tosin keskusta alueilla, joissa on kaukolämpöverkko ja johon liittyminen lienee ainakin helpompi vaihtoehto. Kuvassa 6 onkin nähtävillä öljykohteiden keskittyminen nykyisten ja entisten kuntien keskuksiin.

3.1.2 Vaatimukset öljylämmityksestä siirtymiselle

Jotta kiinteistönomistajat voisivat siirtyä öljylämmityksestä siirrettävien hakelämpökotien käyttäjiksi, täytyy ensin selvittää ne oleelliset tekijät, jotka vaikuttavat tähän siirtymään. Tärkeimpänä tekijänä monelle lienee taloudelliset asianhaarat eli kuinka suuri on investointikustannus ja vuosittaiset lämmöntuotannon kustannukset. Lämmöntuotannossa kustannukset syntyvät polttoaineena käytettävän hakkeen ostamisesta sekä sen toimituksesta, lämpökotin käyttämästä sähköstä sekä huollosta ja mahdollisista varaosista ja muista tarvikkeista sekä tuhkakotin tyhjennyksestä. Suurimpana menoeränä lämmitysmuodon vaihdoksessa on luonnollisesti lämpökotin ja rakentamisen investointikustannus ja rahoituksen pääomakustannukset, joita syntyy todennäköisen pankkilainan koroista. Teholtaan 110 kW lämpökotin varusteineen maksaisi 80 000 – 100 000 € ja sen vaatimien perustusten tekeminen n. 1000 €. Teholtaan 300 kW lämpökotille vastaavat kustannukset olisivat 180 000 – 200 000 € ja n. 5000 €. Toiminnassaan kotin käyttää jonkin verran sähköä, joka on siis yksi kuluerä, mutta sähkönkulutus on energiamäärältään pientä, alle prosentti tuotetusta lämpöenergiasta. Itse polttoaineen ja sen toimituksen kustannuksia voidaan käsitellä yhtenä kustannuksena ja sitä täytyy verrata kunkin siirtymistä miettivän kiinteistön nykyisiin öljylämmityksen

polttoainekustannuksiin, jotta kahden lämmitysmuodon kustannuksia voidaan vertailla ja määrittää takaisinmaksuaika.

Siirrettävät hakelämpökotit luovat joustavuudellaan sijoitukselle myös turvaa tulevaisuuden hankalan ennustettavuuden kannalta, sillä ainoa täysin kiinteä osa sijoituksessa on kontin perustukset. Jos esimerkiksi yrittäjä ottaisi siirrettävän lämpökontin lämmitysratkaisuun omistamaansa teollisuushalliin hän sijoituksella sitoutuu vankasti ainoastaan kontin perustuksiin, joiden hinta on varsin mitätön kokonaisuuden kannalta. Jos toiminta loppuu syystä tai toisesta kokonaan nykyisessä paikassa, kontti voidaan myydä pois. Kun taas esimerkiksi maalämmön osalta yrittäjän olisi täytynyt sitoutua lämpökaivoihin, jotka jäävät pysyvästi tontille sekä fyysisesti, että myös sijoitetun pääoman muodossa. Jos toiminta loppuisi kokonaan, menisi rakentamista vaativa sijoitus täysin hukkaan. Lisäksi yritystoiminta laajetessa ja lämmitystarpeen lisääntyessä, voidaan kontti vaihtaa suurempaan, tai toiminnan supistuessa vastaavasti pienempään, jolloin entisellä kontilla voidaan rahoittaa muutos varsinkin siirryttäessä edellistä pienempään konttiin. (Miettinen, puhelinhaastattelu 14.10.2020).

Maatalouden rakennuksissa, varsinkin viljakuivureissa, lämpöenergian tarve on erittäin kausittaista, jolloin teoriassa siirrettävä kontti voitaisiin tuoda viljankuivaukseen muutamaksi viikoksi vuodessa sen ollessa varsinaisen lämmityskauden aikana eri paikassa lämmittämässä muita rakennuksia. Jos tällaiseen ratkaisuun päädyttäisiin, tulisi näissä muissa rakennuksissa olla jokin muukin lämmönlähde, jotta käyttövesi saadaan lämmitettyä viljankuivauskautena. Maatiloilla voi muutenkin olla omia metsävaroja, joista saisi polttoainetta konteille.

Hakelämmitykseen voidaan siirtyä myös mallilla, jossa siirrettävän lämpökontin tuo paikalle lämpöyrittäjä, joka vastaa sen toiminnasta, huollosta ja polttoaineen hankinnasta. Tällöin kiinteistö ainoastaan ostaa yrittäjän tuottamaa lämpöenergiaa. Tässä mallissa samaan lämpökontin piiriin voitaisiin liittää myös naapurikiinteistöjä. Malli mahdollistaisi myös lähekkäin sijaitsevien omakotitalojen liittyä yhden hakelämpökontin piiriin, jolloin tällainen kohde kokonaisuudessaan voisi olla tarpeeksi suuri taloudellisen kannattavuuden parantamiseksi. Lämpöyrittäjämalli lienee ainakin kauppa- ja teollisuuskiinteistöjen osalta

luonnollisempi vaihtoehto, sillä lämmityksen ulkoistuksen myötä näiden kohteiden omistajien täytyy huolehtia vain lämpölaskun maksamisesta. Tällöin oman liiketoiminnan ohessa ei tarvitse käyttää aikaa polttoainetilanteen tarkkailuun tai huoltotöihin, joihin tarvittaisiin lisäksi perehdytystä. Lämmön tarvitsija ei luultavasti miettisi tai laskisi itse tehdyille huoltotöille rahallista arvoa, mutta ulkopuolisen lämpöyrittäjän täytyy tällaisestakin saada korvaus, mikä näkyy lopulta lämpölaskussa. Ulkopuolisella lämpöyrittäjällä siis saadaan lämmityksestä kiinteistön omistajan näkökulmasta helpompaa, samalla tästä edusta kuitenkin maksetaan enemmän, mutta monet ovat varmasti valmiita tähän myönnytykseen. Toki kiinteistön omistaja voi myös itse ryhtyä ns. mikrolämpöyrittäjäksi myyden omasta lämpökontista energiaa naapurikiinteistöille, jolloin hän voisi lyhentää lämpökonttinsa takaisinmaksuaikaa ja saisi sivutuloja itselleen.

Ilmastosta kiinnostuneille kiinteistönomistajille siirtyminen fossiilisista polttoainesta uusiutuviin polttoaineisiin toiminee jo itsestään houkuttimena. Lisäksi Etelä-Savossa maakunnan omien biomassavarantojen käytön edistäminen voi edesauttaa hakkeen valintaa uudeksi lämmitysmuodoksi. Paikallisesti tuotettu polttoaine tukee maakunnan omia toimijoita ja lisäksi polttoaineen kuljetuksesta aiheutuvissa päästöissä voi ilmetä pienentymistä, kun öljyä ei toimiteta Etelä-Savoon rannikon jalostamoista asti. Toimituksen päästöjen muutokset riippuvat lopulta hakkeen toimitusmatkoista kuhunkin kohteeseen, sillä toimituksia jouduttaneen monessa tapauksessa suorittamaan useammin hakkeen pienemmän energiatiheyden vuoksi. Voikin olla, että joissain kohteissa kuljetuksen kokonaispäästöt ovat hakkeella suuremmat kuin öljyllä. Kuljetuksen aiheuttamat päästöjen suhteellinen osuus onkin hakkeella moninkertaisesti suurempi kuin pelletillä tai öljyllä, vaikka kokonaispäästöjen osalta hake onkin puhtaampi vaihtoehto. Puhallus-hankeella suoritettussa elinkaariarvioinnissa hakelämmityksen päästöistä keskimäärin n. 23 % johtui kuljetuksesta, kun öljyllä kuljetuksen osuus oli alle prosentin, pelletillä kuljetus vastasi muutamaa prosenttia päästöistä. Kutenkin kokonaiskasvihuonepäästöjen osalta hake tuotti alle puolet pelletin päästöistä ja vain n. 20 % öljylämmityksen päästöistä. (KC et al. 2019, 6).

Opetusrakennukset ovat pääsääntöisesti kuntien omistamia ja julkisiin tahoihin kohdistuu paine päästöjen vähentämiseksi, ainakin Mikkeliissä ollaankin valmistelemassa Mikkelin

seudun kuntailmasto 2050 -hanketta, jolla pyritään kannustamaan kuntia kunnianhimoisiin ilmastotavoitteisiin ja siirtymään energian käytössä uusiutuviin vähähiilisiin ratkaisuihin. Hankkeessa on Mikkelin kaupungin lisäksi eteläsavolaiset Hirvensalmen, Juvan, Kangasniemen, Mäntyharjun, Pertunmaan ja Puumalan kunnat. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2019). Mikkelin Metsäkoulu siirtyi hakelämmitykseen 2018, jolloin korvattiin kevyen polttoöljyn vuosittaista kulutusta 95 000 litraa. Kyseessä oli 350 kW hakelämpölaite eli teholtaan samaa kokoluokkaa kuin millaisia siirrettäviä lämpökontteja on saatavilla. Uusiutuvaan energiaan perustuvan ratkaisun sanottiin tukevan kaupunkikonsernin uudistamishaluista strategiaa. Vähäpäästöisille energiaratkaisuille vaikuttaisi siis olevan kysyntää Etelä-Savossa. (ESE 2018).

Kiinteistökohtaisena muuttajana on tietenkin vielä tila tai sen puute, eli onko siirrettävä lämpökontti edes mahdollinen ratkaisu joihinkin kohteisiin. Puhallustekniikan ja lämpökontteihin integroidun hakevaraston ansiosta tilantarve on kuitenkin huomattavasti pienempi kuin tilanteessa, jossa hake varastoitaisiin erilliseen siiloon ja toimitettaisiin kippaamalla hakelasti varaston eteen. Tämä ominaisuus voikin siis olla selvä etu puhallustoimitusketjulle verrattuna perinteiseen hakkeen toimitustapaan. Vaikka itse kontti ei viekään paljoa tilaa, niin sen sijoittamiselle asettaa kuitenkin rajoituksia ainakin paloturvallisuus, minkä takia riittävät välimatkat muihin rakennuksiin täytyy huomioida.

3.2 Muut toimijat ja sidosryhmät konseptin arvoketjussa

Puhallustoimitusketju tarvitsee toimiakseen asiakaspohjan lisäksi tietenkin toimivan toimitusketjun. Tämänkaltaisen puhallustekniikka on energia-alan polttoaineentoimitustapana uusi konsepti. Konseptin onnistumisen kannalta onkin tärkeää kartoittaa maakunnan alueella sellaisia yrityksiä, jotka pystyvät ja joilla on halua ryhtyä toimimaan tämänkaltaisessa hakkeen pienjakelussa. Tällaisia yrityksiä pitäisi löytyä kuljetus-, kone-, puutarha- ja maatalousyrittäjien joukosta, joilla on jo ennestään käytössään hakekuljetuksiin soveltuvia kuorma-autoja.

Sidosryhmistä arvoketjun eri toimialoilla Etelä-Savossa vaikuttaa ainakin kuljetus- ja logistiikka-alan SKAL Itä-Suomi ry, ProAgria, Metsäkeskus sekä metsänhoitoyhdistykset

Etelä-Savo ja Kangasniemi-Pieksämäki. Metsäkeskuksella on asiantuntemusta hakealalta ja puupolttoaineiden käytöstä energiantuotannossa. Metsänhoitoyhdistykset taas ovat usein välittäjinä metsänomistajien ja hakkeen käyttäjien välillä. ProAgria on tekemisissä mm. mautilojen energiaratkaisujen kanssa.

3.2.1 Vaatimukset hakkeen puhaltamiselle

Yrittäjien kannalta puhaltimella varustetun hakekontin investointikustannus on oleellinen seikka. Suurimman kuorma-auton hydraulikkaa voimanlähteenä käyttävän puhaltimen hintaindikaationa on noin 30 000 €, pienemmälle puhaltimelle taas puolet vähemmän eli noin 15 000 €. Mobiilit puhaltimet ovat näitä halvempi sijoituskohte, niiden hintaindikaation jäädessä 10 000 € seudulle. Nämä hinnat ovat verottomia, joten niiden päälle tulisi vielä arvonlisävero. Puhaltimiin sijoittavat yrittäjät voisivat kuitenkin saada verovähennyksiä liiketoimintaa tukevista laitteistohankinnoista. Mainitut hinnat eivät ole kuitenkaan kiveen kirjoitettuja vaan mahdollisia ei-sitovia hinta-arvioita, joista käy ennen kaikkea ilmi sijoituksen suuruusluokka. (Miettinen, puhelinhaastattelu 14.10.2020).

Jotta yrittäjät lähtisivät sijoittamaan puhallustekniikkaan, täytyy toimitusketjulla olla myös asiakaspohja. Aikaisemmin kuvailut puhallustekniikan muut sovelluskohteet voivat olla osalle yrittäjistä nykyisenkin liiketoiminnan aluetta, jolloin puhallustekniikan avulla yrittäjät saisivat uuden toimialan lisäksi myös vahvistettua nykyistä toimintaansa.

Hakeyrittäjien osalta hakkeen pienkäytön lisääntyminen olisi tietenkin tervetullutta, sillä se vain lisääisi heidän tuotantonsa kysyntää. Monelle tuottajalle ei liene paljoa merkitystä sillä tapahtuuko hakkeen käytön lisääntyminen puhallustoimitusketjun mukaisesti vai ei. Hakelämmityksen lisääntyminen sellaisissa muutoskohteissa, joissa perinteinen hakelämmitys ei ole luontevin vaihtoehto öljystä luopumisessa, voi kuitenkin olla sellainen tavoite, jota hakeyritysten kannattaisi lähteä edistämään tukemalla puhallustoimitusketjun muodostumista. Ne, jotka vastaavat itse oman hakkeensa kuljetuksista voisivat siis hankkia puhaltimia, ja samalla kiinnittää erityistä huomiota tuottamansa hakkeen laatuun, jotta puhallustoimitukset sujuisivat ilman ylimääräisiä häiriöitä.

Puhallus-hankkeessa on tarkasteltu kuorma-autolla kuljetettavia, tilavuudeltaan n. 40 m³, hakekontteja. Tällaisen kontin tyhjentäminen siirrettävän lämpökontin hakevarastoon puhallustekniikalla voi siis kestää lähemmäs tunnin, ja tämä pitkäkö tyhjennysaika jokaista toimitusta kohden saattaa vähentää sellaisten isompien kuljetusyritysten kiinnostusta siirtyä konseptin mukaiseen toimitustapaan, jotka ovat tottuneet pitämään kalustonsa liikkeellä lähes kellon ympäri. Tyhjennysajan pituus haittaa huomattavasti vähemmän pienempiä yrittäjiä, joiden hakkeenkuljetukseen sopiva kalusto ei ole täysimääräisessä käytössä muissa kuljetuksissa.

Monien kiinteistöjen kohdalla tarvitaan todennäköisesti hakelämpökontin toiminnasta vastaamaan ulkopuolinen lämpöyrittäjä. Lämpöyrittäjien mielenkiintoa siirrettävillä hakelämpökonteilla toteutettavaan hajautettuun lämmöntuotantoon lisänee konttien helppo ja nopea toimitus ja asennus lämpöasiakkaan luokse. Yhden suuren kiinteistön tai pienempien kiinteistöjen muodostaman ryhmän liittäminen konteilla tuotettavan lämmön piiriin voi olla selvästi halvempaa verrattuna kaukolämpöön liittämiseen, jos kohteet sijaitsevat kaukana olemassa olevasta kaukolämpöverkosta. Kiinteistöryhmien pitää kuitenkin olla tarpeeksi tiiviitä, sillä liian pitkät välimatkat syövät edellä mainittua etua. Kun hake toimitetaan puhaltamalla konttien integroituun hakevarastoon, vähennetään tarvetta kauhakuormaajille tai traktoreille, joita voitaisiin tarvita kipattavan hakekuorman siirtämiseksi erilliseen hakesiiloon tai kuljettimille. Itse haketilaukset kuljetuksineen tulisivat kuitenkin hieman kalliimmiksi pidemmän toimitusajan vuoksi, tämä ”ylimääräinen” kustannus jää lopulta lämmön tarvitsijan maksettavaksi. Toisaalta sujuva puhallustoimitus asettaa vaatimuksia hakkeen laadulle, jolloin laadultaan paremman hakkeen myötä konttien sisäisessä kuljetinjärjestelmässä aiheutunee vähemmän seisokkeja tai päivystyskäyntejä aiheuttavia vikatilanteita. Lämmöntuotannossa päästään myös parempaan hyötysuhteeseen, jos tämä parempilaatuinen hake on myös kuivempaa.

Kaukolämpöyritysten osalta hajautettu tuotanto voisi tarjota kasvumahdollisuuksia, sillä yrityksillä on ollut vuosikymmeniä aikaa liittää taajama-alueiden parhaiten soveltuvat kohteet kaukolämpöverkkoon. Etelä-Savon maakunnan viidestä suurimmasta taajamasta vain Mikkelin keskustaajama on kasvanut viimeisen vuosikymmenen aikana, muiden osalta väestö on vähentynyt (Tilastokeskus 2020). Keskitetyn kaukolämmön toiminta-alueilla ei

siis ole helppoa saavuttaa kasvua. Jos liiketoimintaa pyritään laajentamaan öljylämmityksistä luopuviin kaukolämpöverkon ulkopuolisiin kohteisiin, voitaisiin kasvua mahdollisesti saavuttaa. Suurien tuottajien lisäksi on tietenkin myös pienempiä lämpötoimijoita, jotka vastaavat jo nyt yksittäisten suurkiinteistöjen tai pienien teollisuus- tai asuinalueiden lämmityksestä. Heidän kohdallaan siirrettävät hakelämpökontit olisivat vain uusi tuotantotapa tutussa liiketoiminnassa. Öljykohteiden muuntaminen hakelämmitykseen ja konttien liittäminen olemassa oleviin vesikiertosiin lämmitysjärjestelmiin voi tuoda näille yrittäjille lisää lämpöasiakkaita ilman, että tarvitsisi tehdä suuria muutoksia nykyisiin toimintoihin.

Niille suuremmille lämpöyrityksille, joilla suurin osa tuotannosta on nyt keskittynyttä, voi olla hankalaa lähteä laajemmin mukaan hajautettuun pientuotantoon, sillä suurtuotannossa on totuttu suuruuden ekonomiaan eli skaalaetuu, joka ei ole läsnä hajautetussa lämmöntuotannossa. Kiinteiden polttoaineiden polttamiseen perustuvassa tuotannossa skaalaedulla voidaan saavuttaa taloudellisia etuja investointikustannuksissa ja polttoaineen hankinnassa, lisäksi päästöjen kontrollointi helpottuu. Suuria lämmönjakeluverkkoja voidaan hyödyntää myös lämmön varastoinnissa. (Pöyry 2018). Ja aivan kuten aiemmin todettiin, oleellimmat kohteet kaukolämpöverkkojen alueilla lienee jo liitetty kaukolämmön piiriin, niin vastaavasti verkon ulkopuolella monet puhallustoimitusketjun konseptiin parhaiten soveltuvista kohteista ovat jo voineet siirtyä perinteiseen hakelämmitykseen tai johonkin muuhun uusiutuvaan energialähteeseen. Energiantuottajien kannalta kannattavan kokoluokan kohteita voikin siis olla haastava löytää, ja tämä oletama luultavasti vähentää kiinnostusta ryhtyä hajautettuun tuotantoon, sillä sopivien kohteiden pitäisi lisäksi olla itse halukkaita siirtymään lämpökonttien asiakkaiksi.

3.2.2 Yrittäjät

Yrittäjäkartoituksen yhteydessä Etelä-Savon alueelta löytyi ainakin 12 yrittäjää tai yritystä, joilla hakeala on ensi- tai toissijainen toimiala. Näiden yritysten julkisista lähteistä löydettävissä olleet liikevaihdot olivat 100 000 € – 20 000 000 €. Suurimmat liikevaihdot olivat niillä yrityksillä, jotka olivat päätoimialakseen ilmoittaneet jonkin muun kuin hakkeentuotannon. Hakkeeseen keskittyneillä yrityksillä liikevaihdot olivat korkeintaan 3,4 miljoonaa euroa. Mainittakoon, että kaikilla yhtiömuotonsa perusteella pienemmiltä

vaikuttavien yritysten osalta ei liikevaihtoa ollut saatavilla julkisista lähteistä. Maakunnassa lienee hakkeentuottajia lukumääräisesti reilusti enemmänkin, mutta kartoituksessa ei juurikaan tullet esille pieniä toimijoita, jotka sivutoimisesti tuottaisivat haketta omista metsävaroistaan asiakkaiden noudettavaksi. Tällaiset pienet tuottajat eivät muutenkaan olisi kaikkein sopivampia puhallustoimitusketjun yrittäjiksi, sillä heidän toimintansa laajuus ei luultavasti oikeuttaisi tarvittavia investointeja.

Maakunnan alueella toimivia puutarha- ja viherrakennusyrityksiä löytyi toki monia, mutta suurin osa niistä vaikutti ennakkotietojen mukaan varsin pieniltä. Yrityksistä hieman suurempia oli alle kymmenen kappaletta, tosin lukumäärä pieneni hieman, sillä hakeliiketoimintaa omaavat yritykset laskettiin mukaan hakeyrittäjien joukkoon. Suuremmilla alan yrityksillä voisi olla käyttöä puhallusteknologialle esimerkiksi kuorikkeiden puhalluksessa rikkaruohojen torjuntaan tai maisemointitöissä, mutta tietoja näiden yritysten kalustosta ei ollut juurikaan saatavilla. Vaikka yrityksillä ei olisikaan soveltuvaa kuljetuskalustoa haketoimituksiin, voisivat ne kuitenkin olla kiinnostuneita mobiileiden puhaltimien käytöstä omassa nykyisessä liiketoiminnassa.

Kartoituksessa puhallustoimitusketjun kannalta lupaavia kuljetus- ja koneyrittäjiä löytyi 21. Tähän joukkoon otettiin mukaan vain sellaisia yrittäjiä ja yrityksiä, joilla heidän omien nettisivujensa tai muista vastaavista lähteistä saatavien tietojen mukaan, joko oli hake- ja energiapuukuljetuksia tai joilla oli käytössään sellaista kalustoa, millä hakkeen puhallinkuljetuksia voisi teoriassa hoitaa. Näillä yrityksillä oli kullakin vähintäänkin yksi vaihtolavakuljetuksiin soveltuva kuorma-auto, jollaisella voisi siis kuljettaa vaihtolavakonttiin asennettua hakepuhallinta. Nimenomaisesti hakkeen kuljetuksiin erikoistuneita kuljetus- ja koneyrittäjiä ei kartoituksessa löytynyt, luultavasti siksi, että monet suuremmat haketuottajat hoitavat myös omat kuljetuksensa. Sen sijaan monet eteläsavolaiset kone- ja kuljetusyrittäjät ovat erikoistuneet maa-aineskuljetuksiin, johon käytetyllä kalustolla toki voisi hakettakin kuljettaa. Muutamat yritykset olivat erikseen maininneet myyvänsä tai toimittavansa mm. kuoriketta tai kevytsoraa, jotka ovat materiaaleja, joita voidaan puhaltaa hakkeen tavoin. Eli vaikka hake ei olisikaan yrityksen nykyisessä liiketoiminnassa vahvasti läsnä, voisivat ne käyttää puhaltimia myös nykyisessä

toiminnassaan. Suurin osa löytyneistä yrityksistä oli osakeyhtiöitä ja niiden tuoreimmat saatavilla olleet liikevaihdot olivat välillä 170 000 € - 6 300 000 €.

Lämmöntuottajista Etelä-Savon alueella toimi ainakin neljä suurta kaukolämpöä tuottavaa yritystä ja 12 pienempää yritystä, jotka ovat keskittyneet pienempään tai hajautetumpaan tuotantoon. Osa pienemmistä yrityksistä on kuntien omistamia ja niillä on käytössään korkeintaan muutamien megawattien tehoisia lämpölaitoksia. Suurempien energiayritysten päätoimiala on lämmön ja sähkön yhteistuotannossa, mutta niillä oli myös pienempiä lämpökeskuksia. Suurimmalla osalla kartoituksessa löytyneistä pienemmistä yrityksistä pääpolttoaineena on hake ja varalla on myös kevyttä polttoöljyä. Suuremmilla tuottajilla on lisäksi turvetta. Suurempien yritysten liikevaihdot ovat kymmenistä miljoonista euroista 180 miljoonaan euroon, mutta niiden osalta suuri osa liikevaihdosta tulee sähköntuotannosta. Pelkkään lämmöntuotantoon erikoistuneiden pienempien yritysten liikevaihdot olivat 10 000 € - 1 000 000 €, pienemmän liikevaihdon omaavilla yrityksillä tuotantokin on luonnollisesti pienempää ja laitoksia on niillä lukumääräisesti vähemmän.

Suoritettua eri alojen yrittäjien kartoitusta käytettiin hyväksi koko puhallustoimitusketjun arvoketjun alueella toimiville tahoille suunnatussa kyselytutkimuksessa. Kartoituksessa löytyneiden yritysten joukosta valittiin muutama lupaavimmalta vaikuttava yritys kutakin toimialaa kohden. Tällä tavoin markkinaselvityksessä pohdituille puhallustoimitusketjun eri näkökohtia saatiin peilattua alan yritysten tosiasiallisiin kokemuksiin ja niiden pohjalta syntyviin käsityksiin.

3.3 Kilpailutilanne

Hakelämmityksen ja puhallustoimitusketjun mahdollisuuksiin tulevaisuuden kasvavana energiaratkaisuna vaikuttaa tietenkin se, minkälaisia muita vaihtoehtoja lämmitysratkaisuaan uusivilla tahoilla on. Lämmitysjärjestelmän valintaan voi vaikuttaa sellaiset kuhunkin vaihtoehtoon kohdistuvat tekijät kuten kustannukset, avustukset ja viranomaisten vaatimukset.

3.3.1 Muutoksen vauhdittaminen

Marinin hallitus otti hallitusohjelmakseen joulukuussa 2019 edeltäneen Rinteen hallituksen 6.6.2019 julkaistun hallitusohjelman. Hallitusohjelmassa on asetettu tavoitteeksi, että fossiilisen öljyn käyttö lämmityksessä loppuu 2030-luvun alkuun mennessä. Valtion ja kuntien omistamien kiinteistöjen kohdalla öljyn käyttö loppuisi jo vuoteen 2024 mennessä. Öljystä luopumista aiotaan vauhdittaa tämän vuosikymmenen aikana erilaisilla toimenpideohjelmilla. (Valtioneuvosto 2019, 5, 36).

Syksyn 2020 budjettiriihessä päädyttiin korottamaan fossiilisten lämmityspolttoaineiden kuten polttoöljyn, maakaasun ja kivihiilen verotusta nettomääräisesti 105 miljoonalla eurolla seuraavan vuoden alusta alkaen. Samalla kotitalouksille myönnetään kannustimeksi 9,72 miljoonan euron avustusmääräraha öljylämmityksestä luopumiseksi. (Valtioneuvosto 2020, Y 53, Y 61, 787). Lisäksi turpeen verotusta korotetaan 2,7 eurolla megawattituntia kohti. Turpeelle tulee myös lattiahintamekanismi vuoden 2022 alusta lähtien, jolla veronkorotuksen kanssa pyritään puolittamaan turpeen käyttö 2030 mennessä.

Öljylämmityksestä luopuminen, sekä sen vauhdittamiseksi myönnetyt määrärahat, avaa uusia mahdollisuuksia uusiutuvaan energiaan pohjautuville lämmitysratkaisuille seuraavan vuosikymmenen aikana. Hakelämmityksen kanssa näistä markkinoista kilpailee ainakin maalämpö ja erilaiset lämpöpumppuratkaisut. Puhallustoimitusketjuun nojaavan hakelämmityksen lisänä on perinteinen hakelämmitys erillisine hakepolttimeineen ja -siiloineen. Turpeen veronkorotuksen ja lattiahintamekanismin myötä hakkeen kysyntä lisääntynee myös suurtuotannossa.

Tilastokeskuksen kyselytutkimuksessa ilmeni, että öljylämmityksen suosio 2010-luvulla on ollut jyrkässä laskussa ja öljykohteita on nykyään selvästi vähemmän kuin mitä rakennuskantarekisteri antaisi ymmärtää. Kerrostalojen osalta öljyn osuus lämmitettävästä kerrosalasta on enää muutama prosentti ja osuus on laskenut vuosina 2010-2018 yli puolella. Samanaikaisesti kaukolämmön osuus on osoittautunut 7 % rekisteritietoa suuremmaksi, myös maalämpö on alkanut yleistymään kerrostaloissa. Rivitaloissa samoin kauko- ja maalämpö ovat yleistyneet öljyn osuuden laskiessa, eikä öljy ole enää edes kolmen

suosituimman lämmitysratkaisun joukossa. Omakoti- ja paritaloissa suosituin päälämmönlähde on sähkölämmitys eikä sen osuudessa ole tapahtunut muutoksia. Öljy on toiseksi yleisin, maalämmön ollessa nykyisin kolmanneksi yleisin lämmitysratkaisu. Öljyn osuus on tippunut lähes 30 % rekisteritietoihin nähden, öljyn ja maalämmön ero oli 2018 enää n. 65 000 rakennusta, kun vuosikymmenen alussa eroa oli n. 180 000 rakennusta. Myös kaukolämmön osuus on kasvanut mutta kasvu on vuoden 2012 jälkeen taittunut ja maalämpö on siten ohittanut sen suosiossa. Ilmalämpöpumppujen määrä pientaloissa nousi vuosina 2014-2018 100 000 kappaleella, kasvusta pääosa, 75 000, on ollut niissä kiinteistöissä, joiden päälämmönlähteenä on sähkölämmitys. (Suomen virallinen tilasto 2018).

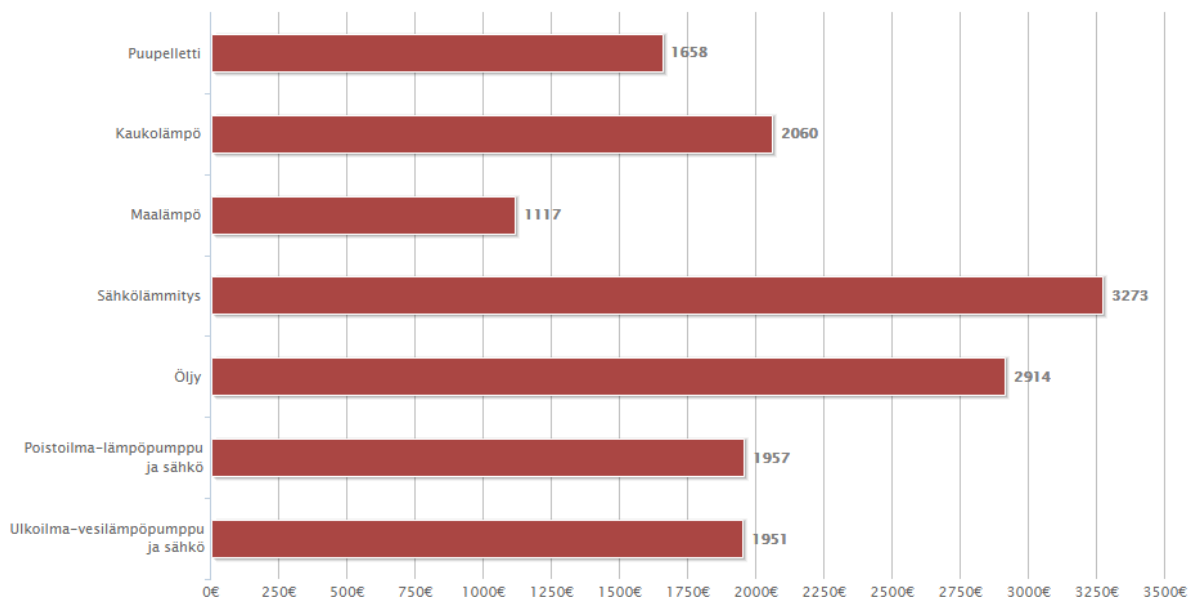
3.3.2 Muutoskohteen vertailu

Motivan lämmitystapojen vertailulaskurilla voidaan verrata muutoskohteen lämmitysjärjestelmän muutoksen kustannuksia. Muutoskohteena on pientalo, jonka öljypoltin on 1970-luvulta, öljyn kulutus 3000 litraa vuodessa ja talossa asukkaita kolme henkeä. Tyypillinen investointikustannus maalämmölle olisi tällaiseen kohteeseen 16 000 – 20 000 €, kaukolämmölle noin 7 500 € ja perinteiselle pellettilämmitysratkaisulle 10 000 – 16 000 €. Kaukolämpö ei kuitenkaan ole varsinainen kilpailija konseptin mukaisille lämpökonteille, sillä niitä kaavaillaan juurikin sellaisille alueille, jossa kaukolämpöverkkoa ei ole. Lämpöpumppu ja sähkö -hybridimallille investointi olisi 10 000 euron molemmin puolin riippuen järjestelmän tyypistä. (Motiva 2017). Pelletti-investointia voi verrata hakepolttimeen, sillä monesti molempia puupolttoaineita voidaan käyttää samanlaisessa järjestelmässä. Aiemmin mainittu 80 – 100 000 € arvio 100 kW:n siirrettävän hakelämpökontin investoinnille vaikuttaa siis hyvin suurelta, mutta koska kyseinen järjestelmä ei ole tarkoitettu tämänkaltaisten yksittäisten pientalojen lämmitykseen vaan sitä käytettäisiin tällöin usean kiinteistön lämmitykseen, jolloin kustannus voitaisiin yksinkertaistaen jakaa kiinteistöjen lukumäärällä. Kustannusta tosin vielä nostaa lämpöliitännät kiinteistöihin. Talokohtaisessa investoinnissa päästäisiin siis perinteisen pellettilämmityksen hintoihin, jos yksi kontti riittäisi 6 – 8 talon ryhmälle.

Lämmitysjärjestelmän vaihdoksessa kustannuksia voidaan hieman helpotusta hakemalla kotitalousvähennystä. Vuonna 2020 yrityksen laskuttaman työn osuudesta voidaan vähentää jopa 40 %, siten, että suurin mahdollinen vähennys saadaan 5875 € työstä.

Kotitalousvähennyksellä satava hyöty on kuitenkin heikentynyt edelliseen vuoteen verrattuna. (Verohallinto 2020).

Energiakustannuksiltaan puulämmitys on näistä kilpailukykyinen, sillä vain maalämpö osoittautui pellettiä halvemmaksi. Kaukolämpö oli kaikkein kallein ja lämpöpumput asettuivat sen ja pelletin väliin. Pellettikattilan hyötysuhteena käytettiin 80 %. Motivan laskurilla saadut edellä mainitun esimerkkikohteen vuosittaiset energiakustannukset eri lämmitysmuodoille on näkyvissä kuvassa 7. Hakkeen hinta energiasisältöä kohti on reilusti alhaisempi kuin pelletillä, mutta pienemmän lämpöarvon vuoksi hake vaatisi vuoden mittaan enemmän toimituskertoja, jolloin ero pellettiin tasoittuisi. Esimerkiksi syksyllä 2019 Tilastokeskuksen mukaan puupelletin verollinen hinta oli keskimäärin 58,00 €/MWh, kun metsähakkeen veroton hinta oli 21,01 €/MWh, samalla 24 % verokannalla hakkeen hinta olisi siis 26,05 €/MWh eli alle puolet pelletin hinnasta. (Suomen virallinen tilasto 2019, 6). Hintaero maalämpöön luultavasti kaventuisi, jos siirrettävää hakelämpökonttia on hoitamassa ulkopuolinen lämpöyrittäjä, joka luonnollisesti laskuttaa tekemistään huoltotöistä ja tarvitsee muutenkin toiminnalleen katetta.



Kuva 7. Vuotuinen energiakustannus pientalon eri lämmitysmuodoille. (Motiva 2017).

Näistä tuloksista ei voi kuitenkaan vetää liian pitkälle meneviä johtopäätöksiä, sillä kustannusten muodostumiseen vaikuttaa monet kohteen ominaisuuksista johtuvat tekijät, joita laskuri yksinkertaistaa. Markkinaselvityksessä tutkittavat hakelämpökotit soveltuvat muutenkin parhaiten suurkiinteistöille, joten vertaaminen pientalojen lämmitysjärjestelmiin on siitäkkin syystä haastavaa. Hakelämmityksen suhteutumiselle muihin mahdollisiin öljylämmityksen korvaajiin saadaan näin kuitenkin hieman suuntaviivoja.

3.3.3 Avustukset muutokselle

Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskuksen (ELY) myöntämää avustusta pientalojen, eli omakoti- ja paritalojen, öljylämmityksestä luopumiseen myönnetään 2500 € tai 4000 €. Suurempaa tukea maksetaan niille kohteille, jotka vaihtavat öljylämmityksen kaukolämpöön, maalämpöpumppuun tai ilma-vesilämpöpumppuun, pienempää tukea maksetaan muihin uusiutuviin lämmitysratkaisuihin siirtyville kohteille. Hakelämpökottien kanssa kilpaileville ratkaisuille siis myönnetään suurempaa rahallista tukea. (ELY 2020). ELY-keskuksen tuki koskee pientaloja, jotka eivät kuitenkaan ole Puhallus-hankkeen mukaisen konseptin avainkohteita. Kuitenkin kun usean pientalon muodostama rypäs liitetään yhden hakelämpökotin piiriin, kyseinen ratkaisu voitaisiin rinnastaa kaukolämpöön, jolloin siirrettävien hakelämpökottien olisi mahdollista saada suurempaa tukea tällaisten kohteiden tapauksessa. (ELY, sähköposti 26.11.2020).

Suuremmat asuinrakennukset, jotka siis yksittäisinäkin soveltuisivat konseptin hakelämpökoteille, voivat saada energia-avustusta asumisen rahoitus ja kehittämiskeskus ARA:lta. Avustusta myönnetään korjaustoimenpiteisiin siten, että sitä voi saada 4000 € tai 6000 € jokaista rakennuksen asuinhuoneistoa kohti, kuitenkin enintään 50 % rakennuskohtaisista kustannuksista. Avustuksen suuruus riippuu saavutetusta energiatehokkuuden parannuksesta. Avustuksen ehtona on vain rakennuksen energiatehokkuuden parantaminen, joten hake on samalla viivalla muiden uusiutuvien lämmitysratkaisujen kanssa. (ARA 2020a, 3-5). Avustettavista korjaustoimenpiteistä öljylämmityksestä luopumiseen voi saada täyden 100 % tuen, jos samalla saavutetaan vaadittu energiatehokkuuden lisäys, joka on avustuksen saannin ehtona. (ARA 2020b).

Yritykset ja erilaiset yhteisöt, kuten kunnat ja säätiöt, voivat saada Business Finlandin myöntämää energiatukea energiajärjestelmien muuntamiseksi vähähiiliseksi, kun hankkeiden investointikustannukset ylittävät 10 000 €. Investoinneissa puupolttoaineisiin, kuten hakkeeseen, pohjautuvat lämpökeskukset voivat saada 10 – 15 % tuen. Lämpöpumppuhankkeille tuki aina 15 %, aurinkolämpöhankkeille 20 % ja biokaasuhankkeille 20 – 30 %. Biokaasu on varsinkin maatalojen kohdalla kilpailija hakkeelle, tosin tuen saamiseksi maatilakohteille 80 % tuotetusta energia pitää mennä käytettäväksi kyseisen maatilalan ulkopuolelle. Hake on siis tämänkin tuen osalta heikommassa asemassa kilpaileviin öljylämmityksen korvaajiin verrattuna, 10 % tukitaso on myös pienin, mitä Business Finland ylipäätään myöntää energiatuessaan. (Business Finland 2020).

Hakelämmitys on siis tukien osalta taka-asemassa verrattuna moneen kilpailevaan öljylämmityksen korvaajaan, kun kyseessä on muutoskohteena oleva asuinkäytössä oleva pientalo tai yrityksen tai yhteisön omistama kiinteistö. Ainoastaan taloyhtiöiden osalta kaikki lämmitysratkaisut ovat tasavertaisessa asemassa, mutta silloin tuen suuruuteen tai ylipäätään sen myöntämiseen vaikuttaa rakennuksen energiatehokkuuden parantaminen, jolloin muutoskohteen energiaremontissa pelkkä lämmitysratkaisun vaihtaminen ei yksistään riitä.

3.3.4 Lupien tarve

Kuten aiemmin todettiin, niin hakelämpökontin käyttöönottoon voidaan vaatia rakennus- tai toimenpidelupaa riippuen kunnan rakennusvalvonnan tulkinnasta, mutta toisaalta tutkimusalueella Etelä-Savossa on kuntia, joissa pelkkä ilmoitusmenettely voisi olla riittävä. Kilpailevista öljylämmityksen korvaajista maalämpö vaatii eniten vaivaa käyttöönoton suhteen, sillä muutoskohteet tarvitsevat energiakaivojen poraamiseen lähes aina toimenpideluvan. Lupaa ei myönnetä, tai rakentamiselle voidaan asettaa rajoituksia, jos kohde sijaitsee pohjavesialueella tai vedenottamoiden läheisyydessä. Lisäksi kaavamääräykset ja maanalainen rakentaminen voivat estää maalämpökaivojen poraamisen. (Mikkelin kaupungin rakennusvalvonta 2020, 1-3).

Ilmalämpöpumput (ml. ilma-vesilämpöpumput) ovat lupa-asioiden kannalta kevein vaihtoehto, sillä esimerkiksi Mikkelissä täytyy suorittaa vain lupamenettely, ja sekin vain, jos pumppuja on julkisivulla enemmän kuin kaksi kappaletta (Mikkelin kaupungin rakennusjärjestys 2017). Suomen kunnista ainakin Karkkilassa hakelämmityksen käyttöönotto muutoskohteissa vaatii myös palotarkastuksen, kilpailevilla lämmitysmuodoilla ei tätä tietenkään vaadita, sillä niissä lämpöä ei tuoteta palamisprosessilla (Karkkilan kaupunki 2017).

Hakelämmitys sijoittuu lupavaatimuksiltaan kahden pääkilpailijan väliin, mutta voi rakennusviranomaisen tulkinnasta riippuen olla myös yhtä vaativa kuin maalämpö. Siirrettävän hakelämpökontin perustusten tekeminen ja lämmönjakokanavien kaivaminen ei kuitenkaan aiheuta samanlaisia sijainnista johtuvia rajoitteita kuin maalämmön energiakaivot. Hakelämmitykseen tosin liittyy puunpoltosta aiheutuvat pienhiukkaspäästöt, jotka voivat rajata sen käyttöä. Kevyemmän rakentamisen myötä käyttöönotto hakkeen on myös huomattavasti nopeampaa, sillä suuren kiinteistön kuten kerrostalon kohdalla riittävien energiakaivojen poraaminen ja lämmönkeruuputkien asennukset voivat kestää reilusti yli kuukauden (Tom Allen Senera 2020).

3.3.5 Konseptin edut ja haitat

Hakelämmityksen puhallustoimitusketju edustaa pienen mittakaavan toimitusta, sen etuina Suomessa perinteisempään rekkojen täysperävaunuilla suoritettuun suuremman kokoluokan toimitukseen verrattuna on kuorman lastauksen ja purkamisen nopeutus ja pienemmät tilavaatimukset. Haittapuolena on kuitenkin suuremmat toimituskustannukset, suurempi herkkyys toimitusmatkoille, pienemmät kertakuormat ja siten useammat toimituskerrat. (Föhr et al. 2020, 78-79).

Puhallustoimitusketjussa pienen toimituksen purkunopeutta ei kuitenkaan voida hyödyntää, sillä puhallus on luonnollisesti hitaampi tapa purkaa lasti kuin kippaaminen. Kun tutkittiin tienvarsihaketuksen toimitusketjua perinteisellä hakkeen toimitustavalla, hakerekan kolmen kontin, joiden yhteistilavuus oli 110 m^3 , tyhjentäminen voimalaitoksen polttoainekentälle kesti keskimäärin 35 minuuttia punnitukseen ja näytteenottoineen, tyhjennyksen tehoajan ollessa 20 min. (Karttunen et al. 2010, 72, 74-75). Hakerekan yhtä 36 m^3 konttia kohden

nämä ajat olisivat siis n. 12 min ja n. 7 min. Jos puhallustoimituksessa päästään puhallinvalmistajan ilmoittamaan 1,2 i-m³/min tilavuusvirtaan, yhden samansuuruisen kontin tyhjentäminen kestäisi 30 min. Jos kipattu hakekuorma toimitettaisiin pieneen kohteeseen, jossa hake täytyisi saada hakesiiloon tai -varastoon kuluisi aikaa vielä kipatun hakekasan siirtämiseen. Puhallustoimitusketju poistaa tämän välivaiheen, jolloin tosiasiallinen ero toimitusajoissa kaventuisi ja toimituskohteessa välttyttäisiin lisäkaluston tarpeelta.

Puhallustoimitus on melutasoltaan perinteistä haketoimitusta huonompi vaihtoehto, sillä puhallin tuottaa ylimääräistä ääntä kuorma-auton oman melun lisäksi. Ainakin asuinrakennuskohteissa tällä voi olla erityistä merkitystä. Testeissä aivan puhaltimen vieressä melutaso oli suurimmillaan 101 dB, kun puhaltimen suojakotelon turvaluukku oli auki. Tällöin työsuojelun ylempi toimintaraja-arvo ylittyisi 15 minuutissa ja alempi 3,25 minuutissa. Raja-arvoilla ilmaistaan meluallistusta, joka saattaa aiheuttaa kuulovaurion. Kun puhaltimen suojakotelon luukku oli normaaliin tapaan kiinni, melutaso tippui puhaltimen vieressä 1 – 7 dB. Raja-arvot ylittyisivät suurimmalla pudotuksella (melutaso 94 dB) 60 ja 15 minuutissa. Suojakotelon käyttämisellä voidaan siis selkeästi vaikuttaa puhallustoimituksen melun haittoihin. (Föhr et al. 2020, 86-87) (Työsuojeluhallinto 2020).

Puhallustoimitusketjun tarjoamia etuja perinteiseen toimitustapaan ovat siis sellaisten kohteiden siirtyminen hakelämpöön, joissa polttoainetoimitukset eivät ole olleet mahdollisia, loppukäyttäjän kannalta siistimpi toimitus suoraan hakevarastoon ja hakkeen käsittelyvaiheen eliminointi käyttökohteessa. Haittapuolina taas ovat suurempi melutaso ja pidempi toimitusaika. Pidempi toimitusaika nostaa myös toimituskuluja vaikuttaen siten polttoaineen hintaan, toisaalta loppukohteessa poistuva haketoimituksen käsittely kaventanee tätä ainakin hieman.

4 KYSELYTUTKIMUS

Markkinaselvityksessä ennakkoon pohdittujen puhallustoimitusketjun vetovoimatekijöiden ja haasteiden varmistamiseksi suoritettiin kyselytutkimus arvoketjun eri alojen eteläsavolaisille yrityksille ja öljylämmitteisten kiinteistöjen omistajille. Kyselytutkimuksen avulla pystytään saamaan selville, onko konseptin mukaiselle toimitusketjulle ja lämmitysratkaisulle kysyntää ja mitkä asiat toimivat suurimpina houkuttimina tai haasteina konseptin käyttöönotossa.

4.1 Kyselyn toteutus

Kyselyyn osallistuneet luokiteltiin viiteen ryhmään: öljylämmitteisten kiinteistöjen omistajiin, hakeyrittäjiin, kone- ja kuljetusyrittäjiin, lämpöyrittäjiin ja näiden alojen sidosryhmiin. Kustakin ryhmästä valittiin markkinaselvityksessä saatujen tietojen pohjalta kolmesta neljään lupaavinta tahoja, joille kyselytutkimus kohdistettiin. Kyselytutkimukseen pyrittiin saamaan 15 – 20 laajaa vastausta. Valikoituja tahoja lähestyttiin ensin sähköpostilla, jossa kerrottiin koko Puhallus-hankkeen, tämän työn ja itse kyselytutkimuksen taustoja ja tavoitteita. Varsinainen kyselytutkimus toteutettiin puhelinhaastattelun muodossa, tosin pari tahoja vastasi kysymyksiin puhelinhaastattelun sijaan sähköpostitse.

Kullekin haastateltavalle ryhmälle osoitettiin luonnollisesti erilaiset kysymykset, jotta puhallustoimitusketjun eri vaiheet saatiin rinnastettua yritysten nykyiseen toimintaa. Täten lämpöyrittäjien kysymykset olivat suurelta osin erilaiset kuin hakeyrittäjien tai kiinteistönomistajien. Kaikilta ryhmiltä kysyttiin lisäksi samanlaisia yleisluonteisia kysymyksiä Puhallus-hankkeeseen liittyen. Näissä yleisissä kysymyksissä tiedusteltiin vastaajien ennakkotietoja eli olivatko he kuulleet puhallustekniikasta hakkeen toimitusratkaisuna tai siirrettävistä hakelämpökoneteista. Lisäksi kysyttiin mielipiteitä Puhallus-hankkeen tavoitteista eli päästövähennyksistä, kustannushyödyistä ja oman maakunnan biomassavarojen käytön edistämisestä, sekä siitä kuinka tärkeinä näitä asioita pidettiin oman toiminnan näkökulmasta. Lisäksi kysyttiin sitä, minkälainen painoarvo annettiin tekniikan kotimaisuudella.

Haastateltujen eri alojen sidosryhmiltä kysyttiin yleisluontoisten kysymysten lisäksi samantapaisia kysymyksiä kuin omaa toimintaa lähinnä olevilta yrityksiltä. Tällöin kuitenkin pyrittiin pysymään yleisellä tasolla, sillä puhallustoimitusketjussa toimijat olisivat kuitenkin yksityisiä yrityksiä.

Hake-, kone- ja kuljetusyrittäjille suunnatut tarkennetut kysymykset olivat keskenään samankaltaisia, sillä toimialat menivät osin päällekkäin toistensa kanssa. Yrityksiltä tiedusteltiin sitä, onko niillä tällä hetkellä käytössään sellaista kuljetuskalustoa, joita voidaan käyttää hakkeen puhallustoimituksissa sekä minkälaista tämä kalusto on ja kuinka paljon soveltuvaa kalustoa on. Hakeyrittäjiltä selvitettiin samalla toimittavatko he itse tuottamansa hakkeen asiakkaille vai käyttävätkö he erillistä kuljetusyrittäystä toimituksiin. Kuljetus- ja koneyrittäjiltä vastaavasti tiedusteltiin sitä, onko heillä tai onko heillä ollut omaa hakkeentuotantoa. Haketuotannon vuosittaiset määrät ja tyypilliset asiakkaat, eli meneekö hake suurille vai pienille laitoksille, pyrittiin myös selvittämään. Haketuotannon luonne selvitettiin myös eli onko käytössä terminaalitiloja haketukseen vai onko tuotanto tienvarsihaketa. Lisäksi kysyttiin, onko yritysten nykyisessä liiketoiminnassa puhallusteknologialle käyttöä viherrakentamisen alalla tai muiden soveltuvien materiaalien kuten kuivikkeiden, kevytsoran tai rehun puhaltamisessa.

Hakkeen toimittamisesta puhaltamalla kysyttiin sitä, onko Puhallus-hankkeen testeissä todettu tunnin mittainen tyhjennysaika noin 40 m³ kokoiselle hakekuormalle liian pitkä ja kuinka pitkään tämän suuruisen lastin tyhjentäminen saisi kestää. Hakkeen letkun kautta hankalaan tai korkealla sijaitsevaan paikkaan puhaltamisen tuomia etujen tärkeyttä kysyttiin ja samalla tiedusteltiin, onko nykyisten hakekohteiden joukossa ollut sellaisia, joissa puhallustoimitus olisi hyödyllistä. Kyselyssä pyydettiin arvioimaan kuinka paljon puhallustoimitusketjun varassa olevia hakekohteita tulisi omalla toiminta-alueella olla, jotta puhallustoimitukseen tarvittavan tekniikan hankkiminen olisi yrityksille ajankohtaista. Edelliseen kysymykseen liittyen puhallinteknologian hankinnan vaatiman investoinnin suuruutta pyydettiin myös arvioimaan, suuruusluokkana kyselyssä käytettiin kappaleessa 3.2.1 esiteltyä hintaindikaatiota.

Lämpöyrittäjille suunnatuissa tarkennetuissa kysymyksissä tiedusteltiin nykyisen lämmöntuotannon tunnuslukuja, käytettyjä polttoaineita ja laitosten suuruusluokkia. Lopuissa kysymyksissä keskityttiin pääosin siirrettävien hakelämpökonttien potentiaaliin hajautetussa energiantuotannossa. Kysymyksien avulla pyrittiin saamaan selville, onko yrityksillä kokemusta sellaisista tilanteista, joissa kaukolämpöverkon laajentamista suunniteltiin jollekin uudelle alueella, mutta kysyntää kaukolämmölle ei lopulta ollutkaan riittävästi. Tähän liittyen kysyttiin kaukolämpöyrittäjien mielenkiintoa hajautettuun energiantuotantoon juuri tällaisilla alueilla, joissa ei ole olemassa olevaa kaukolämpöverkkoa, mutta joissa olisi potentiaalisina asiakkaina suuria kiinteistöjä.

Öljylämmitteisten kiinteistöjen osalta tiedusteltiin nykyisen lämmitysjärjestelmän ominaisuuksia kuten ikää sekä sitä millaisessa kohteessa järjestelmä sijaitsee. Lisäksi kysyttiin, onko ollut halua tai suunnitelmia siirtymiseksi öljystä uusiutuvaan energiaan ja minkälainen uusi lämmitysratkaisu voisi olla. Jos aikeita oli, niin kysyttiin, onko taustalla halu pienentää oman kiinteistön lämmityksen päästöjä vai kustannuksia ja kuinka tärkeinä nämä nähtiin. Kysyttiin myös, onko aikeita hyödyntää ELY-keskusten myöntämän rahallisen tukea öljylämmityksestä pois siirtymiseen. Siirrettävien hakelämpökonttien ominaisuuksien, kuten integroidun hakevaraston tuoman kompaktiuden ja nykyiseen vesikiertolämmitysjärjestelmään toteutettavan asennuksen helppouden, houkuttelevuutta pyydettiin arvioimaan oman lämmitysratkaisun uudistamisen kannalta. Pyrittiin myös saamaan selville, kuinka paljon kiinteistöjen omistajat olisivat valmiita investoimaan uusiutuvaan energian lämmitysratkaisuun ja suhteuttamaan tätä kappaleessa 3.1.2 esitettyyn arvioon lämpökontti-investointiin. Lämpökonttien osalta kysyttiin, tarvittaisiinko mukaan erillinen lämpöyrittäjä, jolta lämpö vain ostettaisiin tai olisiko kiinteistöllä itsellään halua pyörittää lämpökonttia myyden mahdollisesti lämpöä myös muutamalle naapurikiinteistöille toimien käytännössä mikrolämpöyrittäjänä.

Kullekin ryhmälle kohdistetut kysymykset ovat tarkemmin näkyvissä liitteissä I – IV. Osa kysymyksistä saattoi tosin hieman muuttua haastattelun aikana painotuksiltaan, riippuen aikaisemmista vastauksista. Lisäksi kysymyslistojen ulkopuolelta esitettiin tarvittaessa jatkokysymyksiä lisätietojen saamiseksi.

4.2 Kyselyn tulokset

Haastatteluiden aikana ilmeni, että osa haastateltavista halusi pysyä nimettömänä. Nimettömänä pysymisen syitä ei erikseen kysely, mutta syiksi ilmoitettiin mm. omien mielipiteiden korostuminen organisaation virallisten näkökohtien sijaan tai kommentoitiin asioita, jotka eivät olleet oman toiminnan ydinalueita. Tästä johtuen työssä nimitään anonyyminä pysyvät yritykset tai organisaatiot muodossa ”toimialayritys 1”, jossa luku on juokseva numerointi saman toimialan vastaajille.

4.2.1 Hakealan yritykset

Etelä-Savon alueella toimivista hakealan yrityksistä kyselyyn vastasivat Energiatuote Utrianen Oy, Hakeyritys 1 ja Puutarhayritys 1. Energiatuote Utriaisella liiketoiminta ulottuu energiapuun korjuusta aina lämpölaitosten pyörittämiseen, joten heiltä saatiin vastauksia myös lämpötoimijoille suunnattuihin kysymyksiin, ja näitä vastauksia käsitellään jäljempänä kappaleessa 4.2.3. Puutarhayritys 1:n osalta vastaukset saatiin ainoastaan sähköpostitse, eikä siten kyselyssä voitu heidän kohdallaan esittää tarkentavia jatkokysymyksiä yksityiskohtien lisäämiseksi, tästä syystä heidän vastauksensa jäivät hieman suppeammiksi verrattuna muihin vastanneisiin. Lisäksi sidosryhmähaastatteluissa Metsäkeskuksen bioenergian ja biotalouden asiantuntija Kyösti Turkia vastasi myös haketoimialaa koskeviin kysymyksiin.

Kyselyssä kävi ilme, että hakelämpökontit olivat lämmitysmuotona kaikille ainakin päällisin puolin tuttu asia, mutta hakkeen toimitus ja kuljetus puhaltamalla oli muille paitsi hakeyritys 1:lle ja Metsäkeskukselle täysin uutta. Tosin Energiatuote Utriaisella on käytössä hakkuri, jossa tuotettu hake siirtyy puhaltamalla eteenpäin. Haketta tuottavilla yrityksillä ei ollut laajemmassa mittakaavassa puhaltimille soveltuvaa kuljetuskalustoa. Energiatuote Utriaisella oli kyllä kuorma-autoja, joiden hydraulikkaan luultavasti voisi puhaltimen liittää, mutta varsinaista vaihtolavakalustoa ei heillä ollut käytössään. Hakeyritys 1:llä oli ainakin yksi ajoneuvo, joka soveltuisi puhalluskonteille ja Puutarhayritys 1:llä oli kuorma-autoja, jotka voisivat soveltua hakkeen puhallustoimitukseen, mutta tarkempia tietoja kaluston laadusta tai määrästä ei heidän kohdaltaan saatu aiemmin mainituista syistä.

Energiatuote Utrainen tuotti haketta vuosittain 35 000 i-m³, josta 30 000 i-m³ meni omille lämpölaitoksille ja loput mautilloille. Hakeyritys 1 tuotti haketta edellisen lämmityskauden aikana 55 000 i-m³ ja toimitukset asiakasta kohti olivat 30 i-m³ – 20 000 i-m³ eli haketta meni sekä pien- ja suurkankäyttäjille. Puutarhayritys 1 tuotti edellisenä vuonna haketta 25 000 m³, josta osa meni pienkäyttäjille. Energiatuote Utriaisella tuotanto oli tienvarsihaketausta, kahdella muulla oli käytössään terminaalitilat haketuokseen. Molemmat terminaalihaketausta harjoittaneet yritykset ilmoittivat voivansa lisätä haketuotannon kapasiteettia, jos kysyntä kasvaa lähitulevaisuudessa. Keskittynyttä maakunnallista terminaalitoimintaa ei nähty yritysten puolelta kovinkaan järkevänä, sillä haketoimitusten kannattavat kuljetusmatkat ovat rajoittuneet. Metsäkeskuksen Kyösti Turkian mukaan hakealalla on viimeisen 10 – 15 vuoden aikana näkynyt paljon kehitystä toiminnan tehostumisessa ja keskittymisessä. Terminaalitoiminta on yleistynyt turvaamaan voimalaitosten polttoainehuoltoa. Turkian mukaan terminaalihaketausta parempi vaihtoehto niille, joilla on tarpeeksi toimituskohteita, keskusterminaalit taas voisi olla kannattava, jos hakkeen pienkäyttö lisääntyy merkittävästi. Lisäksi paikallisia metsävaroja pidetään Metsäkeskuksella riittävinä, vaikka hakkeen pienkäyttö kasvaisi merkittävästi lähitulevaisuudessa, isojen laitosten osalta taas kysynnän kasvuun jouduttaisiin vastaamaan tuomalla haketta kauempaa.

Haastattelussa esitettiin 40 m³ suuruisen hakekuorman tyhjennysajan arvioksi noin tuntia, mitä kaikki vastaajat pitivät varsin pitkänä. Hakeyritys 1:n mukaan hakekuorman tyhjennysaika saisi olla korkeintaan 15 minuuttia, Energiatuote Utrainen ei ollut aivan yhtä jyrkkä toimitusajan suhteen, sillä heidän mukaansa tämän suuruisen hakekuorman tyhjentämiseen saisi mennä korkeintaan 30 – 40 minuuttia. Puutarhayritys 1 ei ilmaissut omaa mielipidettään keston ylärajaksi, mutta toi esiin, että toimituksesta tulee kuluja yleensä 70 – 90 €/tunti, jolloin 40 m³ hakekuormassa toimituskustannus olisi aivan liian suuri. Lisäksi Hakeyritys 1 toi esiin, että vaikka hakelämpökontit ovat pieniä toimituskohteita, niin kohteeseen pitäisi toimittaa vähintään 20 m³ kerralla, jotta kuljetuksissa olisi tarpeeksi kannattavuutta.

Puhallusteknologian mahdollistama hakkeen toimitus ahtaisiin tai korkeisiin paikkoihin ei ollut nykytilanteessa erityisen suuri etu. Puutarhayritys 1 ei pitänyt tätä ollenkaan tärkeänä,

kahden muun vastaajan mielestä näistä ominaisuuksista voisi olla hyötyä, joissain tilanteissa, mutta kovin ahtaita toimituspaikkoja ei tällä hetkellä ole kovinkaan monia. Energiatuote Utriaisella ja Hakeyritys 1:llä oli tosin tiedossa kohteita, joihin on ollut hankala päästä kuorma-autolla, yleensä maatiloja, joita ei ollut suunniteltu hakelämmitykseen. Ylöspäin puhaltaminen korkealle siiloon koettiin tärkeämpänä kuin ahtaaseen rakoon puhaltaminen. Toisaalta nähtiin, että puhallustoimitus voisi avata hakkeenkäytölle lisää mahdollisuuksia tulevaisuudessa. Ainoastaan Energiatuote Utriainen ilmoitti käsittelevänsä muita sellaisia materiaaleja, joita voitaisiin puhaltaa hakkeen tavoin. Tässä tapauksessa kyseessä oli kuivikkeiden toimitus, mutta toimituskohteet ovat olleet tilavia, joten on selvitty kuorman kippauksella.

Pelkän puhaltimen vaatiman investoinnin arvioitua suuruutta ei pidetty itsessään liian suurena, jos puhaltimella löytyy tarpeeksi käyttöä. Energiatuote Utriainen arvioi karkeasti, että puhallustoimituksesta riippuvia hakekohteita tulisi olla omalla toiminta-alueella kymmeniä, jotta puhallustoimituksissa olisi tarpeeksi volyymia, mutta toisaalta liian pienet kohteet voisivat olla kannattavuudeltaan haastavia. Hakeyritys 1:n mukaan hakkeen puhallustoimituksia pitäisi olla vuosittain ainakin 20 000 m³ ja kertatoimitus per kohde vähintään edellä mainittu 20 m³. Lisäksi Hakeyritys 1 arvioi, että hakelämmityksen pitäisi olla pellettilämmitystä edullisempaa, jotta tällaiset kohteet yleistyisivät. Pellettien puhallustoimitusta ei taas nähty kilpailukykyisenä, sillä sitä varten täytyisi mm. nykyistä konttikalustoa uusia tiiviimpiin kosteuden poissa pitämiseksi. Jos puhallustoiminta vaikuttaa kannattavalta, niin kalusto hankittaisiin omiin nimiin, puhaltimien leasing-vaihtoehto nähtiin sopivana vaihtoehtona toimintaa aloitteleville yrittäjille. Puutarhayritys 1 ei kannattavuustai investointiasioihin ottanut kantaa, sillä he eivät halua olla kuljetuksissa mukana ja puupuolella liiketoimintaa pyritään laajentamaan sahatavaran puunjalostukseen eikä hakepuolelle.

4.2.2 Kone- kuljetusalan yritykset

Kone- ja kuljetusyrittäjistä kyselytutkimuksessa saatiin vastauksia Kuljetusliike Kari Malmsted Oy:ltä, MPT Kuljetus Oy:ltä ja Koneyrittäjä 1:ltä. Lisäksi sidosryhmähaastatteluissa SKAL Itä-Suomi ry:n toiminnanjohtaja Heikki Lappalainen vastasi toimialan mukaisiin kysymyksiin.

Puhallusteknologian käyttäminen hakkeen toimituksiin oli kaikille kolmelle yrittäjälle uutta, mutta hakelämpökonteista oli kuultu. SKAL Itä-Suomen toiminnanjohtaja on ollut mukana Puhallus-hankkeen ohjausryhmässä, joten hänelle hankkeen taustat olivat ennalta tuttuja. Soveltuvaa kalustoa oli MPT Kuljetuksella useita koukku- ja vaihtolava-ajoneuvoja sekä lisäksi pyöräkuormaajia. Kuljetusliike Kari Malmstedilla oli lavettikalustoa ja kalustoa maanrakennustoimituksiin. Koneyrittäjä 1:llä soveltuvaa kalustoa oli yksi kuorma-auto vaihtolavalla ja muutama muu raskas ajoneuvo, joiden soveltuvuudesta puhallustoimituksiin ei oltu täysin varmoja. Kellään haastateltavista ei ollut kokemusta omasta haketuotannosta. Hakekuljetusten osalta taas Kuljetusliike Kari Malmstedilla ei ollut juurikaan kokemusta, vaikka suunnitelmia oli ollut joskus aikaisemmin. MPT Kuljetus taas oli kuljettanut haketta ainoastaan terminaaleihin kippaamalla. Koneyrittäjä 1 ilmoitti kuljettaneensa haketta silloin tällöin, yleensä pieniin kohteisiin kuten maataloille, mutta toiminta ollut sen suhteen katkonaista. Heikki Lappalaisen mukaan kiinteiden biopolttoaineiden kuljetuksiin erikoistuneita yrityksiä on Itä-Suomessa useita ja viime aikoina kuljetusalalla hakekuljetusten kehitys on ilmennyt resursseja omaavien yritysten toiminnan kasvamisena ja kaluston käytön tehostumisena. Energiapuun käytön ja siten kuljetusten osalta haasteena on yhteiskunnan poukkoileva tuki, joka on hankaloittanut ennustettavuutta. Lappalaisen näkemyksen mukaan hakekuljetusten pitäisi olla kannattavia myös ilman energiapuutukia, jotta ala kasvaisi.

Tunnin tyhjennysaika 40 m³ hakekuormalle pidettiin liian pitkänä, Kuljetusliike Kari Malmstedin ja Koneyrittäjä 1:n mukaan 30 minuutti olisi kestolle yläraja, MPT Kuljetuksen mukaan tämäkin olisi vielä liian pitkä aika. Heikki Lappalaisen mukaan kuljetusalan yritykset ovat tottuneet nopeisiin toimituksiin ja purkuajoihin, joten, jos purkuajat ovat näin pitkiä, niin luultavasti yrityksen pitäisi olla erikoistunut juuri tämänkaltaiseen toimintaan. Kuljetusliike Kari Malmstedin mukaan puhaltaminen ahtaaseen tai korkeaan paikkaan ovat tärkeitä etuja, Koneyrittäjä 1 oli samoilla linjoilla, hänen omalla kohdallaan tämä tieto olisi vaikuttanut tehtyihin päätöksiin, kun oman hallin lämmitysratkaisua vaihdettiin. Lisäksi pari asiakkaana ollutta maatilakohdetta oli ollut suhteellisen hankalia kuljetuksen osalta, mutta niistäkin oli lopulta selvitty. MPT Kuljetus taas oli täysin eri linjoilla, heidän näkemyksensä mukaan hankaliin paikkoihin ei yrittäjän näkökulmasta ole mielekää toimittaa haketta. Puhallusletkun vetäminen talvella pihojen poikki mahdollisesti kymmeniä metrejä olisi vain

ylimääräistä ja rasittavaa työtä, josta ei saisi riittävää korvausta niin, että toiminta olisi kaikille osapuolille kannattavaa.

Puhaltimien hintaindikaatiota ei pidetty liian korkeana, jos laitteelle on tarpeeksi käyttöä ja, jos muu kalusto on valmiiksi yhteensopivaa puhaltimia varten. MPT Kuljetus arvioi, että laaja ja kannattava puhallustoiminta vaatisi useamman puhaltimen, joille pitäisi olla koko ajan käyttöä, mutta toisaalta samalla rahalla saisi kehitettyä nykyistä ydinliiketoimintaa, jolloin investoinneilleen saisi ”varmaa” katetta. Kukaan vastanneista ei osannut tarkemmin arvioida sellaista puhallustoimitusten määrää, jolla investointi olisi kannattava. Kuljetusliike Kari Malmstedin mukaan heillä pitäisi olla 150 000 mottia kuljetuksia vuodessa, jotta ylipäättään lähtisivät laajemmin hakekuljetuksiin mukaan. Aikaisemmin hakekuljetuksiin keskittymistä mietittiin, mutta silloin ei ollut hakekuljetuksille tarpeeksi kysyntää. Heikki Lappalaisen arvioi, että puhallininvestointi on suuri verrattuna pelkkään konttiin, jolla voitaisiin toimittaa perinteiseen tapaan, mutta toisaalta pieni verrattuna kuorma-autoon, jota tarvittaisiin jo pelkän kontin tai lavan kuljettamiseen. Ja jos puhallinta voidaan käyttää vaikka kymmenenkin vuotta niin ei investointi ole suuri jaettuna koko käyttöajalle. Haketoimitusten kausiluonteisiin ilmeni myös yhdeksi kannattavuutta haittaavaksi tekijäksi. Kuljetusyrityksiä kaluston leasing-mahdollisuus ei kiinnostanut, varsinkaan jos käyttöä on vain osalle vuodesta, mutta leasing-maksut rullaisivat vuoden ympäri.

Puhaltimien käyttämistä muiden materiaalien kuin hakkeen toimitukseen, ei ollut haastateltavien yritysten osalta ajankohtaista. Oheistoiminta nähtiin mahdollisuutena kasvattaa kaluston käyttöastetta, mutta ei siinä tapauksessa, jos samalla tarvittaisiin jotain muuta erikoistunutta kalustoa. Lappalainen arvioi riittävän oheistoiminnan löytymisen olevan haastavaa sillä, perinteisillä energiapuualueilla ei luultavasti ole paljoa kysyntää viherrakentamiselle, maisemoinnille tai muulle vastaavalle toiminnalle.

4.2.3 Lämpötoimijat

Energiatoimijoista kyselyyn vastasivat Energiatuote Utrainen Oy, Kaukolämpöyritys 1, Kaukolämpöyritys 2 ja Lämpötoimija 1. Lisäksi sidosryhmähaastatteluissa Metsäkeskuksen bioenergian ja biotalouden asiantuntija Kyösti Turkia vastasi aiemmin käsiteltyjen hakealan kysymyksiä lisäksi kysymyksiin hakkeen energiakäytöstä.

Kahdella kaukolämpöyrittäjällä oli lämmöntuotannon lisäksi myös sähköntuotantoa ja kahdella muulla vain lämmöntuotantoa, Energiatuote Utraisella oli toimintaa koko arvoketjulla aina energiapuun korjuusta hakettamiseen ja pienten lämpölaitosten toiminnasta vastaamiseen. Heidän lämpölaitoksistaan neljä ovat kokoluokaltaan 500 kW – 2 MW ja yksi on alle 100 kW, näillä lämmitetään toiminta-alueen kuntien omistamia kiinteistöjä ja eri teollisuuskiinteistöjä. Lämpötoimija 1:n kaksi laitosta on kokoluokiltaan 300 kW ja 2 MW ja niillä tuotetaan lämpöä pääosin teollisuuskiinteistöille. Kahden kaukolämpöyhtiön toiminta on huomattavasti laajempaa ja suurimmat laitokset ovat sähkön ja lämmön yhteistuotantoa. Molemmilla asiakkaina on kaikenkokoisia kiinteistöjä taajama-alueilla.

Molemmat pienemmät lämpötoimijat käyttävät lämmöntuotannossa vain haketta. Kaukolämpöyritys 1:llä hake muodostaa lämmöntuotannosta 50 %, loppuosan ollessa pääosin turvetta, lisäksi pienemmissä kattiloissa käytetään pellettiä. Kotimaiset polttoaineet vastasivat yli 95 % koko tuotannosta. Kaukolämpöyritys 2:n suuremmissa laitoksissa käytetään 80 % erilaisia puupolttoaineita ja 10 % turvetta, pienissä laitoksissa rankahake muodostaa 90 % lämmöntuotannosta ja öljy alle 10 %. Kaukolämpöyritys 2:n käyttämästä hakkeesta 95 % tuli 50 km säteellä laitoksista. Kyösti Turkian mukaan hakkeen käyttö energiantuotannossa on ollut tasaista viime vuosikymmenen, mutta oli edellisenä vuonna lähtenyt lievään nousuun. Kasvu on näkynyt ja tulee näkymään hakkeen korvatussa kivihiltä ja turvetta suurtuotannossa. Hakkeen pienkäyttö taas ei ole ollut merkittävää, vaikka sen potentiaali koettiin suureksi. Toisaalta puupolttoaineiden osuutta pienkäytössä on vähentäneet muut uusiutuvan energianratkaisut kuten maalämpö ja lämpöpumput.

Siirrettävät hakelämpökontit olivat konseptina tuttuja kaikille, mutta omakohtaista kokomusta ei niistä ollut kukaan, Kaukolämpöyritys 1:llä oli kylläkin kokemusta

pellettikonteista. Kaukolämpöyrittäjä 2 taas oli käyttänyt siirrettäviä öljykontteja väliaikaisina lämmönlähteinä joissain tilanteissa. Muuna aikana ne olivat lämpölaitosten varavoimana, jonka takia niissä suosittiin öljyä nopean käyttöönoton takaamiseksi. Puhallusteknologia hakkeen toimitusmuotona sitä vastoin oli kaikille uutta. Hajautettu lämmöntuotanto ylipäättään oli pienille toimijoille tuttua ja osa nykyistä liiketoimintaa, kun taas molemmilla kaukolämpöyrittäjillä toiminta oli keskittyneempää. Kaukolämpöyrittäjä 1:llä oli haastatteluhetkellä muutama erilliskohde, Kaukolämpöyrittäjä 2:lla ei sellaisia ollut. Kummankin kaukolämpöyrittäjän kohdalla oli varsin vähän kiinnostusta liiketoiminnan laajentamiseen hajautettuun tuotantoon kauemmaksi kaukolämpöverkkoalueelta. Vaikka ilmeni, että molemmilla kaukolämpöyrittäjällä oli kokemusta tilanteista, joissa suunniteltu kaukolämpöverkon laajentaminen oli epäonnistunut, kun kiinteistöjen osalta ilmeni liian vähäistä halukkuutta sitoutua kaukolämpöön. Suuremman kiinnostuksen puutteeseen syyksi Kaukolämpöyrittäjä 1 ilmoitti seudun kuihtuvat kylät ja taajamat, sekä sen, että heidän kannaltaan lupaavimmat alueet ja kiinteistöt oli jo liitetty kaukolämpöön ja kokoluokaltaan muutaman sadan kilowatin laitoksilla olisi heidän hankala tehdä kannattavaa liiketoimintaa. Kaukolämpöyrittäjä 2:n mukaan kiinnosta hajautettuun tuotantoon vähensi edellä mainitut asiat ja se, että pienillä paikkakunnilla on yleensä jo joku paikallinen toimija, jonka koko liiketoiminta on pientuotantoa. Lisäksi pienten kohteiden ylläpitoa ja lämmöntuotannon sujuvuutta varten täytyisi perustaa päivystysorganisaatio, jollaista pidetään turhan kalliina. Kaukolämpöyrittäjä 2:n kannalta kiinnostavia kohteita voisivat olla sellaiset, joissa usea lähekkäin sijaitseva kiinteistö siirtyisi öljystä hakelämmitykseen, mutta silloinkin kohteen täytyisi olla tarpeeksi suuri.

Hakelämpökonttien siirrettävyys, kevyt rakenne ja integroidun hakevaraston tuoma kompaktius nähtiin lämmöntuottajien suunnalta hyvinä ominaisuuksina. Tärkeimpänä toki nähtiin kustannushyödyt, joita voitaisiin saada öljystä luopumalla. Turkian mukaan siirrettävyyden tuoma joustavuus on varsinkin Itä-Suomessa tärkeää, sillä alueella on paljon kiinteistöjä, joiden käyttötarkoitus voi tulevaisuudessa muuttua.

Hakkeen laadun tärkeyden nähtiin korostuvan varsinkin pienissä laitoksissa ja hakkeen puhallustoimituksessa. Ainakin Kaukolämpöyrittäjä 1:llä oli kokemusta heikkolaatuisesta ja liian märästä hakkeesta, joka jäätty helposti talvella. Hajautettuun, pienistä laitoksista

koostuvaan tuotantoon parhaina nähtiinkin sellaiset yritykset, jotka tuottavat itse käyttämänsä hakkeen, jolloin voidaan varmistaa, että polttoaine on mahdollisimman korkea- ja tasalaatuista.

4.2.4 Kiinteistönomistajat

Öljylämmitteisten kiinteistöjen osalta vastauksia saatiin Mikkelin kaupungin kiinteistöpäälliköltä ja energiainsinööriltä sekä Mikkelin Notkola Kiinteistö Oy:ltä, Teollisuusyritys 1:lta ja Koneyrittäjä 1:lta. Koneyrittäjä 1 osallistui alun perin vain kone- ja kuljetusyrittäjille suunnattuun kyselyyn, mutta haastattelun aikana kävi ilmi, että heidän kohdallaan voitaisiin toteuttaa myös öljylämmittäjille suunnattu kysely.

Mikkelin Notkola Kiinteistö Oy:n betonirakenteisessa 1500 m² suuruudessa konepajahallissa on 1970-luvun lopulta peräisin oleva öljyjärjestelmä, joka osin korvattiin kolme vuotta sitten ilma-vesilämpöpumpulla, jolloin öljyn käyttö oli puolittunut. Koneyrittäjä 1:n hallissa oli samoin korvattu öljy osittain ilma-vesilämpöpumpuilla ja nykyään öljyä kuluu vain veden lämmitykseen, jota tarvitaan paljon. Teollisuusyritys 1:n hallissa öljykattila oli myöskin 1970-luvulta ja on yhä päälämmönlähde, öljynkulutus vuodessa noin 16 000 litraa. Mikkelin kaupungilla oli 16 öljylämmitteistä kiinteistöä, joista kouluja tai päiväkoteja oli seitsemän, lisäksi oli mm. nuoriso- ja palvelutaloja sekä yksi kirjasto. Kiinteistöjen öljynkulutus vuonna 2019 vaihteli 2000 litrasta 46 000 litraan ja yhteensä kulutus oli 238 000 litraa. Osassa kohteita oli öljyn lisäksi maalämpö tai hakelämmitys.

Teollisuusyritys 1 ei ole tarkemmin ajatellut öljystä luopumista tai tehnyt selvityksiä, mutta arveli, että ennen pitkään joutuu luopumaan öljystä. Notkolan Kiinteistö Oy ei ole suunnitellut lopusta öljystä luopumista, sillä kiinteistö on tarkoitus kaupata eteenpäin. Koneyrittäjä 1:n mukaan veden lämmitykseen menee nykyisellään ehkä turhan paljon öljyä ja sen kulutusta haluttaisiin vieläkin vähentää. Mikkelin kaupungilla ei olla pyritty korvaamaan loppuja öljykohteita, sillä osasta kiinteistöjä ollaan luopumassa ja osaa kouluista ollaan lakkauttamassa. Esimerkiksi kouluja voidaan lakkauttaa nopeastikin poliittisella päätöksellä, pitkäjänteisyyden puute vaikeuttaakin lämmitysratkaisujen muutoksia. Sen sijaan on keskitytty energiatehokkuuden lisäämiseen ja päästöjen pienentämiseen sitä kautta.

Mikkelin kaupunki varaa vuosittain 150 000 € energiahankkeisiin ja hankkeissa pyritään hyödyntämään Business Finlandin energiatukea, jota voi saada tämän suuruisiin hankkeisiin. Tällöin 100 kW kontin hinta-arviona esitetty 80-100 000 € olisi siis mahdollinen. Notkolan Kiinteistö Oy ja Koneyrittäjä 1 hyödyntäisivät mielellään energiatukia, jos päätyisivät luopumaan jäljellä olevasta öljyn osuudesta. Teollisuusyrittäjä 1:n öljystä luopuminen vaatisi energiatuen saamista. Yrittäjät eivät osanneet arvioida kuinka paljon olisivat valmiita investoimaan uusiutuvaan lämmitysratkaisuun.

Teollisuusyrittäjä 1, Notkolan Kiinteistö Oy ja Mikkelin kaupunki olivat kuulleet siirrettävistä hakelämpöpönteistä. Notkolan Kiinteistö Oy:lle oli jonkinlaista konttia tarjottu, mutta tiedossa ollut naapurihallin hakelaitossuunnitelman kariutuminen ympäröivän asutuksen vastustukseen vei silloin oman mielenkiinnon. Ilman tätä ongelmaa hakkeeseen olisi luultavasti päädytty, jolloin öljy olisi korvautunut kokonaan. Nykyinen leasing-sopimuksella oleva ilma-vesilämpöpumppu järjestely on osoittautunut ongelmalliseksi, sillä laitteisto on ollut herkkä vikaantumaa. Lisäksi parempaan nähtiin, että lämpö tulisi yhdestä lähteestä, eikä kahdesta kuten nyt. Koneyrittäjä 1 oli ennen lämpöpumppuja suunnitellut haketta, mutta hankalan sijainnin vuoksi olisi tarvittu kuljettimia hakkeelle, mikä olisi ollut liian suuritöistä. Siirrettävä kontti integroidulla varastolla olikin hänelle uutta, ja hän olisi luultavasti päätenyt sellaisen hankkimaan lämpöpumppujen sijaan. Myös puhallustoimitus itsessään olisi ratkaissut alkuperäisen hakepolttimosuunnitelman ongelmat. Hän arveli myös, että hakkeella yritystoiminnan käyttämän veden lämmitys onnistuisi paljon paremmin kuin lämpöpumpuilla, jolloin öljynkulutus olisi laskenut paljon enemmän. Mikkelin kaupungilla johonkin kohteeseen oli selvitetty hakekonttiratkaisua, mutta silloin ratkaisu olisi ollut sekä lämpöyrittäjälle, että lämmönostajalle kannattamaton.

Konttiratkaisun pieni tilavaatimus ei toisi merkittäviä etuja Notkolan Kiinteistö Oy:lle, Teollisuusyrittäjä 1:lle tai Mikkelin kaupungille, sillä kohteiden tonteilla ei ole puutetta tilasta. Mikkelin kaupungilla suurempaan etuna nähtiin lämpökeskuksen sijoittuminen rakennuksen ulkopuolelle, jolloin rakennuksiin ei tarvitsisi tehdä rakenteellisia muutoksia, joiden hinta voisi nousta hyvin korkeaksi, jopa samoihin lukuihin kuin itse kontin hinta. Koneyrittäjä 1:lle taas tilan säästyminen olisi ollut hyvin tärkeä kuten aiemmin todettiin.

Hakkeen reilusti pienempi hinta öljyyn verrattuna kiinnosti yrittäjiä, mutta hakkeen käyttöönoton vaatimat investoinnit arveluttivat. Notkolan Kiinteistö Oy:llä tämä johtui siitä, että kiinteistöä pyritään kauppaamaan ja Teollisuusyrittäjä 1 arveli takaisinmaksuajan kuitenkin olevan ainakin 10 vuotta, mille ajalle oman toiminnan jatkuvuus voi olla epävarmaa. Kaikki haastateltavat tarvitsisivat mahdollista hakelämmitystä hoitamaan ulkopuolisen lämpöyrittäjän. Mikkelin kaupunkikin on luopunut omasta huoltohenkilöstöstään kymmenisen vuotta sitten.

4.2.5 Ekologisuus- ja kustannuskysymykset

Puhallus-hankkeen kolmeen tärkeään tavoitteeseen eli Etelä-Savon omien biomassavarojen käytön edistämiseen sekä lämmityksen päästö- ja kustannushyötyjen saavuttamiseen suhtauduttiin kyselyihin vastanneiden joukossa myönteisesti. Varsinkin paikallisten metsävarojen hyödyntämistä pidettiin erittäin tärkeänä aluetalouden kannalta. Energiantuottajat ja kuljetusyrittäjät painottivat silloin lyhyiden kuljetusmatkojen hyötyjä kustannusten sekä päästöjen osalta, lisäksi energiantuottajille paikallisuuden tuomaa huoltovarmuutta painotettiin, kun muistettiin vielä turpeen käytön väheneminen lähivuosina. Kiinteistöjen omistajille eli lämmön ostajille paikallisuutta haluttiin kyllä tukea, varsinkin yrittäjät halusivat nähdä elinvoiman jäävän omalle seudulle, mutta hinta oli kuitenkin tärkein tekijä, niin lämmön tuottajille kuin ostajillekin. Mikkelin kaupungin osalta ilmaistiin, että paikallisia tuottajia olisi hyvä tukea, mutta heidän osaltaan tärkein ohjaava tekijä on hankintalaki, jonka takia kaikkia polttoainetuottajia on kohdeltava tasavertaisesti niiden sijaintipaikasta riippumatta.

Ylipäätään fossiilisten polttoaineiden korvaamista uusiutuvilla energiaratkaisuilla pidettiin tärkeänä. Suurimmat lämmöntuottajat eivät kuitenkaan kokonaan pysty tai halua luopua fossiilisista, sillä varsinkin öljy soveltuu ominaisuuksiensa puolesta parhaiten huipputuotantoon ja varavoimaksi. Tosin painetta turpeesta luopumiseksi pidettiin liian kovaksi ja nykyisellään turpeesta eroon pyrkiminen koettiin etenevän liian nopeaksi. Fossiilisten vähentyessä peruskuormasta tuotannon kotimaisuusasteen sanottiin myös nousevan, vaikkakin se oli jo nyt kaikilla mukana olleilla lämmöntuottajilla korkea.

Tutkitussa puhallustoimitusketjun ja lämpökonttien konseptissa oleellista teknologiaa valmistetaan Suomessa, tämä yleensä etuna vastanneiden joukossa. Eri alojen yrittäjät, lämmön ostajat mukaan lukien, yleensä ilmaisivat halunsa suosia kotimaista tekniikkaa, jos se on kustannusten puolesta mahdollista. Tosin yksi kuljetusyrittäjä ilmaisi epäluulonsa kotimaisen teknologian luotettavuuteen sillä hänen mukaansa ”Suomessa tehdään kompromissiratkaisuja, joilla laitteet saadaan toimimattomiksi”. Mikkelin kaupungin osalta hankintalaki estää suosimasta kotimaista, joten alkuperä- tai valmistusmaalla ei ollut sen johdosta suurta merkitystä. Kotimaisuuden mukanaan tuomaa varaosien ja teknisen tuen huoltovarmuutta pidettiin tärkeänä.

4.3 Kyselytutkimuksen tulosten käsittely

Puhallustoimitusketjun kannattavuutta epäiltiin, sillä pienistä hakekohteista on vastaajien mukaan hankala tehdä kaikille osapuolille kannattavaa liiketoimintaa. Sellaisia kohteita, joissa hakkeen puhallustoimitus toisi lisäarvoa tulisikin siis olla runsaasti. Hakeyrittäjillä kyllä oli tiedossa kohteita, joihin haketta on ollut hankala toimittaa ja nämä kohteet olivat olleet pääosin maatiloja, joissa hakelämmitys ei ollut alkuperäinen energiaratkaisu. Puhallus-hankkeessa juuri tällaisia muutoskohteita on pidetty sopivimpina kohteina puhallustoimitusketjussa ja yrittäjien kokemusten valossa tälle oletukselle löytyi tukea. Jos ja kun öljy suuremmilta osiltaan korvautuu hakkeella, niin puhallustoimitusketjulle muodostuneen nykyistä suurempi markkinarako, jolloin yrittäjienkin mielenkiinto hakkeen puhallustoimitukseen voisi lisääntyä huomattavasti.

Puhallustoimitusketjun toimivuuden kannalta suurimmaksi esteeksi ilmeni hakekuorman huomattavasti pidempi purkuaika puhallusta käyttäen verrattuna perinteiseen hakekuorman kippaamiseen. Purkuaika tulisi useimpien vastausten mukaan vähintäänkin puolittua kyselyssä esitetystä karkeasta tunnin arviosta. Joillekin puoli tuntiakin olisi liian pitkä aika. Jos tyhjennyksissä päästään puhallinvalmistajan esittämiin suoritusarvoihin, niin 40 m³ kuorma saataisiin purettua noin puolessa tunnissa, jos tyhjennyksessä selvitetään ilman keskeytyksiä ja alkuvalmistelut saadaan suoritettua ripeästi. Tosin kuten testeissä ilmeni, niin hakeauton hydraulikka voi rajoittaa puhaltimen suorituskykyä, joten ajoneuvon tekniikankin pitää olla riittävän tehokasta, jotta päästään lyhyempiin purkuaikoihin.

Toisaalta, jos esiintyy tarvetta tehokkaammalle hydraulipumpulle, niin puhallustoimijan kannattaa harkita sijoittamista hydraulikkaan ja öljyjäähdytykseen. Tähän riittänee kokonaisuuden kannalta pieni muutaman tuhannen euron sijoitus, jolla kuitenkin voitaisiin selkeästi tehostaa toimituksia.

Lämmöntuottajat painottivat omien kokemustensa valossa tarvetta laadukkaalle hakkeelle lämmön pientuotannossa ja puhallustoimitus vielä korosti tätä. Kun hake on tarpeeksi tasalaatuista, kuivaa ja palakooltaan pientä selvittää lämpökonttien osalta vähemmillä häiriöillä, jolloin lämmöntuottajille hajautetun tuotannon päivystyskustannukset eivät söisi liikaa tulosta. Hyvälaatuinen hake myös sujuvoittaa haketoimittajien työtä, kun hake ei muodostaisi puhallusletkussa tukoksia alentaen virtausnopeuksia. Täten hyvälaatuisella hakkeella saataisiin myös purkuaikoja lyhennettyä ja siten kustannuksia pidettyä aisoissa.

Kun hakkeen tuotanto, toimitus ja vielä lämmityskäyttö on samoissa käsissä päästäisiin parhaisiin lopputuloksiin. Kaikkien vaiheiden ollessa yhden tahon hallussa hakkeen laatua voidaan optimoida kunkin kohteen tarpeiden ja vuodenajan mukaan. Jos toiminnot ovat eriytyneet liikaa, niin pahimmassa tapauksessa haketuottaja myy lämmittäjille sellaista polttoainetta, joka laatunsa vuoksi hankaloittaa puhallustoimitusta esimerkiksi liian pitkien tikkujen vuoksi tai hake voi herkästi jäättyä konttiin liiallisesta kosteudesta johtuen. Tällöin hakelämmittäjä voi joutua maksamaan toimituksista enemmän niiden venymisen takia tai käyttökatkokset voivat lisääntyä. Kyselytutkimukseen vastanneiden joukossa olikin yksi koko arvoketjun alueella toimiva yritys ja kyselyä tehdessä tiedossa oli toinenkin monitoiminen yritys, jolle kyselyä ei kuitenkaan valitettavasti saatu suoritettua. Lisäksi toisella haastatellulla yrityksellä puuta murskataan heidän omissa tiloissaan ulkopuolisen yrittäjän toimesta aina tarpeen vaatiessa, eli heidänkin olisi siis mahdollista suorittaa valvontaa polttoaineen laadun turvaamiseksi.

Kiinteistönomistajien osalta tuli täysin selväksi se, että hakekontteja hoitamaan tarvitaan ulkopuolinen lämpöyrittäjä. Syinä tähän oli kokemuksen tai henkilökunnan puute, kun hake vielä koettiin suuritöisemmäksi tai hankalammaksi kuin tuttu öljylämmitys. Kyselyyn vastanneiden kiinteistönomistajien joukossa ei siten myöskään ilmennyt halua ryhtyä mikrolämpöyrittäjiksi, joka myisi omasta kontistaan lämpöä myös naapurikiinteistöille.

Haasteena lämpötoimijoiden suunnalta nähtiin tarpeeksi suurten lämmityskohteiden löytyminen, jos he lähtisivät laajentamaan hajautettuun lämmöntuotantoa. Hakelämmitykseen täytyisikin saada mukaan useamman lähekkäin sijaitseva kiinteistö, jotta kohteesta saadaan tarpeeksi suuri ja kannattava. Usean kiinteistön saaminen samanaikaisesti vaihtamaan yhteiseen lämmitysratkaisuun voi olla haastavaa ja yhden osapuolen poisjääminen voi kaataa neuvottelut kohteen osalta kokonaan. Lisäksi lämpöliiketoiminnan osalta parhaat kiinteistöt ovat suurelta osin jo siirtyneet pois öljystä uusiutuvaa energiaan kuten lämpöpumppuihin tai maalämpöön. Varsinkin uudet kohteet ovat jo niin energiatehokkaita, että hakekonttia pidettiin sellaisille turhan järeänä lämmitysratkaisuna ja samasta syystä jotkin uudet alueet ovat jääneet kaukolämmönkin ulkopuolelle.

Lämpökonttien tuomaa joustavuutta pidettiin etuna varsinkin Mikkelin kaupungilta saatujen vastausten valossa, sillä useiden vanhojen öljylämmitteisten kiinteistöjen toiminnan jatkuminen ei ole aina itsestään selvää. Poliittisten päätöksien luonteesta johtuen jatkoaikaa esimerkiksi kouluille ei saada varmistettua pitkälle tulevaisuuteen, jolloin kiinteät, rakenteellisia muutoksia vaativat uudistukset eivät ole niiden kiinteistöjen kohdalla mahdollisia. Vaikka hake tiedettiin halvemaksi kuin öljy, niin se ei ole kuitenkaan riittänyt ohjaamaan kaikkia kiinteistöjä pois öljylämmityksestä juurikin edellä mainittujen ongelmien vuoksi. Siirrettävät lämpökontit sopisivatkin siis tällaisiin tilanteisiin, sillä konttiin, rakennuksen ulkopuolelle, sijoittuvat lämmityslaitteiden myötä ei tarvitse itse kiinteistöön tehdä rakenteellisia muutoksia, jotka voivat olla hyvinkin kalliita. Lämmitystarpeen vähentyessä kontti voidaan myös siirtää toiseen kohteeseen ilman, että entiseen sijaintipaikkaan jäisi mahdollisesti kalliita rakenteita, jotka jäisivät ilman käyttöä. Metsäkeskuksen bioenergian asiantuntijan mukaan Itä-Suomessa on paljon sellaisia kohteita, joissa jatkuvuus samalla tapaa aiheuttaa vaikeuksia lämmitysratkaisujen muutoksissa eli konseptin mukaisille lämpökonteille pitäisi ainakin teoriassa löytyä sopivia kiinteistökohteita.

Paljon siis riippuu sellaisista lämpötoimijoista, jotka kykenisivät tekemään hajautetulla energiantuotannolla kannattavaa liiketoimintaa ja, jotka pystyvät toimimaan kohteissa, jotka eivät välttämättä sitoudu vuosikymmeniksi hakelämmitykseen. Kun kiinteistöistä saadaan

tarpeeksi lämpöasiakkaita, niin hake- ja kuljetusyrittäjiäkin joukossa kiinnostus puhallustoimitusketjuun varmasti lisääntyisi markkinoiden selkeytyessä.

Kuntien ja kaupunkien kiinteistöjen osalta paikallisten biomassavarojen käyttöä ei kuitenkaan voida suoraan edistää, sillä niiden hankintoja ohjaa hankintalaki. Jos lämmönhankintasopimuksissa asetetaan vaatimuksia vasteajolle ja tekniselle tuelle, niin kotimaiset teknologiat voivat saada jonkin verran kilpailuetua. Julkisten yhteisöjen päätyessä puhallustoimitusketjun mukaiseen lämmitysratkaisuun, niin polttoaine todennäköisesti hankittaisiin lähistöltä hakekuljetusten kannattavuuden vuoksi.

4.4 Kyselytutkimuksen onnistuminen

Kyselytutkimuksen teko onnistui pääosin ennakkosuunnitelmien mukaisesti puhelinhaastattelun muodossa, kahden haastateltavan osalta sovittiin kyselyyn osallistuminen sähköpostin muodossa. Ennakkoon lähetetyllä Puhallus-hankkeen ja tämän työn taustoja ja tavoitteita esittelevällä sähköpostilla ei aina saatu haluttua menestystä. Pienemmissä yrityksissä sähköpostijärjestelyt eivät olleet kovin selkeät, sillä sähköpostia ei ollut aina saatu ja arveltiin sen menneen jollekin toiselle henkilölle samassa organisaatiossa. Monessa tapauksessa sähköpostiin kuitenkin reagoitiin ja osa haastateltavista ehdottikin itse sopivaa ajankohtaa puhelinhaastattelulle.

Haastattelun ajankohta toi odottamattomia ongelmia, sillä jälkikäteen selvisi, että samaan aikaan Etelä-Savon koululaisilla oli syysloimat, jolloin monet vanhemmatkin olivat lomalla, eikä heitä tavoitettu kuin vasta myöhemmin. Haastattelujen ajankohdasta huolimatta lämmitysasiat eivät olleet kiinteistöjen omistajilla mielessä, vaikka tätä hieman toivottiin kielten juuri kylmentyessä kyselytutkimuksen tekoaikana. Ajankohta nousi enemmän esiin yritysten puolella, kun vuotta 2020 leimannut koronavirus toi esiin huoltovarmuuden tärkeyttä, mikä näkyi kotimaisen teknologian ja paikallisten raaka-aineiden arvostusta nostavana tekijänä.

Lopulta haastattelut saatiin suoritettua lähes kaikkien niiden tahojen osalta, jotka osoittautuivat ennakkotietojen osalta kaikkein lupaavimmiksi, ainoastaan parissa tapauksessa yhteydenotot eivät herättäneet vastakaikua ja vain yksi taho ilmaisi haluttomuutensa osallistua kyselyyn. Yksiä sovittuja sähköpostivastauksia ei ikinä tullutkaan. Osallistujat edustivat kattavasti arvoketjun oleellisia osa-alueita, tosin kiinteistöjen osalta painotus oli teollisuushalleissa ja julkisissa rakennuksissa eikä mukaan saatu suuria asuinrakennuksia. Sidosryhmien mukanaololla saatiin lisää laajuutta eri toimialojen osalta. Valitettavasti kuitenkin maatalouden näkemyksiä ei saatu selvitettyä, sillä yhteydenotot eivät tuottaneet tällä alueella tämän työn kannalta konkreettisia tuloksia.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Puhallustoimitusketjun suurimmaksi vahvuudeksi kyselytutkimuksessa ilmeni mahdollinen hakelämmityksen potentiaalinen kasvu sellaisissa kohteissa, joissa hake ei ole ollut aiemmin soveltuva lämmitysratkaisu. Yrittäjien vastausten valossa puhallustoimitusketjun suurimmaksi ongelmaksi muodostui toiminnan mittakaava. Tällä hetkellä ei ole tarpeeksi kysyntää hakkeen puhallustoimitukselle, mikä vähentää yritysten halukkuutta lähteä laajentamaan kyseiseen liiketoimintaan. Tämä taas varmasti heikentää hakkeen mahdollisuuksia korvata öljylämmitystä suuressa mittakaavassa. Konseptin mukaisen energiaratkaisun ongelmaksi siis voi muodostua tilanne, jossa yrittäjät eivät laajenna toimintaansa puhallustoimitusketjuun, koska ei ole tarpeeksi asiakaskohteita, joissa puhallustoimitus toisi toimintaan lisäarvoa, jollaista ei perinteisellä hakkeen kippaustoimituksella saada, eivätkä öljykohteet vaihda lämmitysjärjestelmäänsä puhallustoimituksista riippuvaiseksi, kun tarvittavaa palvelua ei ole saatavilla.

Haastateltujen hake- ja kuljetusyrittäjien tiedossa olleet hankalemmat toimituskohteet olivat kaikki muutoskohteita, jotka oli suunniteltu öljylämmitykseen. Jos hake kykenisi korvaamaan merkittävän osan Etelä-Savon öljylämmityskohteista, niin puhallustoimitusketju voisi tarjota monessa muutoskohteessa sellaista lisäarvoa, joka takaisi puhallusteknologian yleistymisen hakkeen toimituksissa.

Toimitusketjun parhaimmiksi toteuttajiksi näyttäisi muodostuvan sellaiset yrittäjät, joilla on toimintaa koko arvonketjussa polttoaineen tuotannosta lämpökeskusten hoitamiseen. Näiden yrittäjien saadessa lämpöasiakkaikseen kohteita, joihin siirrettävä hakelämpökontit ovat sopiva ratkaisu ja joita ylläpidetään puhallustoimituksilla, niin konseptille voitaisiin saada alkuun markkina-asema, josta hake pääsisi laajenemaan. Kun yrittäjät käyttävät puhallustoimitusta omiin kohteisiinsa, niin kaluston käyttöasteen nostamiseksi he voivat toimittaa haketta myös ulkopuolisiin kohteisiin, jolloin turvataisiin uusien hakekohteiden polttoaineensaanti. Tällöin välttyttäisiin edellä mainitulta ”muna vai kana” ongelmalta. Jos uusia kohteita tulee lisää enemmässä määrin eivätkä nämä koko arvoketjun toimijat pysty vastaamaan kasvavaan kysyntään, niin myös ”tavalliset” hake- ja kuljetusyrittäjät voisivat löytää itselleen kannattavan markkinaraon puhallustoimituksista.

Öljykohteet ovat vähentyneet valtakunnallisella tasolla ennakoitua nopeammin, jolloin monet konseptille soveltuvat kohteet ovat jo vaihtaneet öljystä johonkin uusiutuvan energian lämmitysratkaisuun. Konseptin parhaaksi kaavailtu markkinarako on siis koko ajan pienenemässä kovaa vauhtia. Hakelämmityksen tulisi siis yleistyä lämmöntuotannon erilliskohteissa merkittävästi jo tulevina vuosina, jottei konseptin tulevat markkinat näivettyisi liian pieniksi. Öljylämmittäjien keskuudessa ilmeni kuitenkin kiinnostusta hakelämmitykseen. Haastateltu koneyrittäjä olisi omien sanojensa mukaan luultavasti öljyn tilalle otetun ilma-vesilämpöpumpun sijasta siirtynyt hakkeeseen, jos puhaltimilla suoritettu haketoimitus olisi ollut tiedossa ja saatavilla muutamia vuosia aikaisemmin. Öljystä ei muutenkaan päästy kokonaan eroon, sillä lämpöpumpulla ei kyetä lämmittämään kyseisen yrityksen liiketoiminnan tarvitsemia vesimääriä. Suunnitellusta hakelämmityksestä luovuttiin, sillä se olisi vaatinut hakekuljettimien rakentamista, jolloin projekti muuttui liian monimutkaiseksi. Myös toinen kyselytutkimukseen osallistunut teollisuushalli oli korvannut öljylämmitystä ilma-vesilämpöpumpuilla, kuin myös osa Mikkelin kaupungin kiinteistöistä. Teollisuushallin lämpöpumppu ja öljy -hybridilämmitys ei kuitenkaan ollut onnistunut sillä lämpöpumppu ei ollut luotettava vaan se oli usein vikaantunut, jolloin on lämmitykseen jouduttu käyttämään enemmän öljyä, samanlaisia kokemuksia oli myös Mikkelin kaupungilla. Vaikka lämpöpumput ovatkin lisääntyneet paljon pientaloissa, niin suuriin kiinteistöihin suunnitellut mallit näyttävät osoittautuneen epäluotettaviksi eikä niillä ole pystytty korvaamaan suurikiinteistön öljynkulutusta kokonaan. Hakekontit voisivatkin hyötyä näistä muutoskohteiden kokemuksista.

Siirrettävien lämpökonttien tuoma joustavuus vaikuttaisi olevan tärkeä ominaisuus Etelä-Savossa ja laajemminkin Itä-Suomessa, missä kiinteistöjen toimintojen ennustettavuus pitkälle tulevaisuuteen voi olla hankalaa. Tällaisissa tapauksissa kalliita rakenteellisia muutoksia vaativia investointeja ei pidetty järkevänä, mistä voi muodostua lämpökonteille merkittävä kilpailuetu ainakin maalämpöön ja muihin paljon rakentamista vaativiin lämmitysratkaisuihin verrattuna. Panostaminen vain tulevaisuudeltaan epävarmoihin kiinteistöihin ei kuitenkaan saa olla ainoa markkinarako, sillä sellaista ei voida pitää kestäväenä ja pitkäikäisenä perustana. Hakkeeseen tulisi siis siirtyä myös pitkällä aikavälillä elinvoimaisia kohteita.

Puhallustoimitusketjun ja siirrettävien lämpökonttien muodostaman kokonaisuus oli uutena asiana vieras konsepti ja jotta se kykenisi ottamaan itselleen merkittävän roolin Etelä-Savon energiakentällä tulisi tietoa siitä lisätä koko arvoketjun piirissä. Varsinkin, jos öljystä luopuminen tapahtuu hallituksen haluamassa aikataulussa, tulisi tälle konseptille saada riittävää näkyvyyttä mahdollisimman pian, niin öljylämmittäjätkin osaisivat ottaa sen huomioon suunnitellessaan energiaremontteja tämän vuosikymmenen aikana.

Kyselytutkimuksen pienen otannan vuoksi ei kuitenkaan voida vetää kovin yleistäviä johtopäätöksiä, mutta huomionarvoista kuitenkin on, että kiinteistön omistajien joukosta kolmesta haastatellusta yksityisestä tahosta kaksi oli erittäin kiinnostuneita hakekonteista, heidän kohdallaan tieto puhallustoimitusketjun konsepti vain tuli muutamia vuosia liian myöhään.

6 YHTEENVETO

Työssä tutkittiin hakkeen puhallustoimitusketjun ja siirrettävien hakelämpökotientien muodostaman kokonaisuuden markkinapotentiaalia korvaamaan öljylämmitystä Etelä-Savon maakunnan kiinteistöissä. Tuloksia onnistuttiin saamaan kyselytutkimuksella, johon osallistui arvoketjussa toimivia eri alojen yritysten ja sidosryhmien edustajia, sekä öljylämmittäjiä, joiden joukossa myös Mikkelin kaupunki. Kyselytutkimukseen osallistuneita tahoja oli yhteensä 15 kappaletta. Maakunnasta löytyikin useita öljylämmitteisiä kiinteistöjä, jotka voisivat olla potentiaalisia asiakkaita siirrettävien hakelämpökotientien ja puhallustoimitusketjun konseptille, mukaan lukien myös sellaisia kohteita, jotka olisivat siirtyneet hakkeeseen, jos puhallustoimitusketju olisi ollut olemassa jo muutamia vuosia sitten.

Hakelämmitys on moniin muihin lämmitysratkaisuihin verrattuna työläämpi vaihtoehto, eikä tätä työn lisääntymistä haluta mielellään omalle kontolle. Kyselytutkimuksessa varmistuikin ulkopuolisen lämpöyrittäjän -mallin suosio, ja se osoittautui konseptin onnistumisen kannalta erittäin tärkeäksi, eikä tämän lämmitysratkaisun yleistyminen vaikuttaisi olevan mahdollista ilman, että lämpöyrittäjät lähtevät tarjoamaan siirrettäviä lämpökotenteja kiinteistöjen energiaratkaisuksi. Suuremmilla lämpöyrityksillä ei ollut suurta kiinnostusta lähteä toteuttamaan erilliskohteiden lämmöntuotantoa, vaan tähän rooliin paremmin nähtiin sopivan pienemmät toimijat, joilla on enemmän kokemusta hakkeen käytöstä pientuotannossa. Lämmityskohteiden pitäisi kuitenkin olla riittävän suuria, jotta toiminta olisi kaikille osapuolille kannattavaa ja tällaisten yksittäisten suurkohteiden löytymistä pidettiin haastavana. Pientalojen muodostamat ryppäät ovat myös mahdollisia kohteita, mutta niiden osalta konseptin kilpailijat maalämpö ja lämpöpumput ovat kuitenkin jo saaneet varsin vankan aseman.

Paikallisen biomassan lämmityskäyttö nähtiin kuitenkin poikkeuksetta tulevaisuuden kannalta tärkeänä, niin kustannusten kuin aluetaloudenkin näkökulmasta. Etelä-Savon omilla energiapuuvarannoilla voisikin korvata merkittävän osan öljylämmityksestä, jos metsähakkeen käytön lisäys kohdistuisi nimenomaan erilliskohteiden lämmitykseen. Päästövähennykset eivät osoittautuneet merkittäväksi ajuriksi, sillä kustannukset olivat

määrävssä asemassa. Ympäristötavoitteet nähtiin toisaalta ulkopuolisina liiketoimintaa ohjaavina tekijöinä, mutta toisaalta niiden tavoitteita myös ymmärrettiin.

Nykyisessä tilanteessa puhallustoimituksen ei nähty tuovan tarvittavaa lisäarvoa liiketoimintaan, sillä varsinkin pidemmät toimitusajat nähtiin isona haittana. Myöskään puhaltimien käyttöä haketoimitusten lisänä johonkin oheistoimintaan kuten maarakennukseen tai maisemointiin kaluston käyttöasteen parantamiseksi ei vaikuttanut eteläsavolaisten yritysten kohdalla mielekkäältä. Ennako-odotusten vastaisesti lämpökontin tilaa säästävä kompakti rakenne ei lopulta osoittautunutkaan erityisen tärkeäksi, sillä enemmistöllä haastateltavista ei ollut pulaa vapaasta tilasta. Sen sijaan kontit soveltuisivat erinomaisesti kohteisiin, joissa niiden avulla välttyttäisiin tekemästä kalliita rakenteellisia muutoksia.

Kaiken kaikkiaan alustavaa kiinnostusta puhallustoimitusketjulle ja siirrettäville lämpökonteille löytyi, mutta kokonaisuuden ollessa uusi asia, yritykset eivät pystyneet muodostamaan kantaa siitä, minkälaisen roolin konsepti voisi ottaa niiden tulevaisuudessa. Puhallustoimitusketjulle täytyisikin siis muodostua kysyntää, jotta arvoketjussa toimivat voisivat paremmin arvioida mukaan lähtemisen järkevyyttä.

LÄHDELUETTELO

ARA. 2019a. Energia-avustus taloyhtiöille – Hakuohje 2020. [verkkajulkaisu]. Päivitetty 28.7.2020. [Viitattu 16.11.2020]. Saatavissa: https://www.ara.fi/fi-FI/Lainat_ja_avustukset/Energiaavustus/Taloyhtiot

ARA. 2019b. Avustettavat korjaukset. [verkkosivusto]. Päivitetty 14.2.2020. [Viitattu 16.11.2020]. Saatavissa: [https://www.ara.fi/fi-FI/Lainat_ja_avustukset/Energiaavustus/Avustettavat_korjaukset\(53755\)](https://www.ara.fi/fi-FI/Lainat_ja_avustukset/Energiaavustus/Avustettavat_korjaukset(53755))

Biofire Oy. 2020. Hakelämpö-kontti integroidulla varastolla - Teholuokat 60-500 kW. [verkkosivusto]. [Viitattu 1.6.2020]. Saatavissa: <https://www.biofire.fi/hakelampokontti/>

Business Finland. 2020. Energiatuki. [verkkosivusto]. [Viitattu 17.11.2020]. Saatavissa: <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/energiatuki>

ELY. 2020. Avustus pientalon öljylämmityksestä luopumiseksi. [verkkosivusto]. Päivitetty 23.11.2020. [Viitattu 23.11.2020]. Saatavissa: <https://www.ely-keskus.fi/oljylammituksen-vaihtajalle>

ELY. 2020. Ympäristöasioiden asiakaspalvelun kanta lämpökonttien rinnastettavuudesta kaukolämpöön avustusten osalta. Sähköposti 26.11.2020.

Etelä-Savon energia. 2018. Metsäkoulu lämpiää nyt paikallisella puuhakkeella. [verkkosivusto]. [Viitattu 30.11.2020]. Saatavissa: <https://ese.fi/fi-fi/article/uutiset/metsakoulu-lampiaa-nyt-paikallisella-puuhakkeella/1091/>

Föhr Jarno, KC Raghu, Ranta Tapio ja Miettinen Markku. 2020. Hydraulically Powered Wood Chip Blower in Test and Its Use Opportunity in Biofuel Supply Chain. *Journal of Sustainable Bioenergy Systems* 2020,10, 77-91. ISSN Online: 2165-4018.

Haapaveden kaupunki. 2020. Rakennusvalvonnan julkipanoilmoitus 29.1.2020. [verkkodokumentti]. [viitattu 14.10.2020]. Saatavissa: <http://dynasty.haapavesi.fi/djulkaisu/kuulutus/6371582037412908021.1580216374748.PDF>

Joutsan kunta. 2020. Kuulutukset 2020/32 - Rakennustarkastajan päätökset. [verkkoaineisto]. [viitattu 14.10.2020]. Saatavissa: <https://www.joutsa.fi/d5web/cgi/DREQUEST.PHP?page=announcement&id=20206848>

Karhunen Antti, Laihanen Mika, Föhr Jarno ja Ranta Tapio. 2019. Replacing Oil Based Heating by Domestic Biofuels. 2019. Lappeenranta: Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUT, Laboratory of Bioenergy. 3 s.

Karkkilan kaupunki. 2017. Katselmukset. [verkkosivusto]. Päivitetty 30.8.2017. [Viitattu 20.11.2020]. Saatavissa: <https://www.karkkila.fi/sivut/FI/Katselmukset>

Karttunen, Kalle, Föhr, Jarno ja Ranta, Tapio. 2010. Energiapuuta Etelä-Savosta. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Teknillinen tiedekunta, LUT Energia - Tutkimusraportti 7. 120 s. ISBN 978-952-265-003-0.

Karttunen Kalle, Karhunen Antti, Laihanen Mika, Ranta Tapio, Ahtikoski Anssi, Huuskonen Saija, Kojala Soili, Lehtonen Mika, Salminen Hannu ja Hynynen Jari. 2017. Metsätoimialan aluetaloudellinen vaikuttavuus Etelä-Savossa – Tulevaisuusvisio 2020-luvulla. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Schools of Energy Systems. Raportit ja selvitykset – Reports 71. 55 s. ISBN 978-952-335-080-9.

KC Raghu, Föhr Jarno ja Ranta Tapio. 2019. A Comparative Life Cycle Assessment (LCA) of Fossil Oil and a New Innovative Solid Biomass Chains for Small-scale Space Heating System. Lappeenranta: Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUT, Schools of Energy Systems, Laboratory of Bioenergy. 8 s.

Kojonkulman hake Oy. 2020. Polttoaineiden tyypillisiä tehollisia lämpöarvoja ja tiheyksiä. [verkkosivusto]. [Viitattu 5.6.2020]. Saatavissa: <https://hake.fi/lampokeskus/polttoaineista/>

Lämpösi Oy. 2019. Hakepuhaltimet. [verkkosivusto]. [Viitattu 14.5.2020]. Saatavissa: <https://lamposi.fi/>

Miettinen Markku. 2020. Siirrettävien lämpökonttien lupavaatimukset. Sähköposti 21.10.2020.

Miettinen Markku. 2020. Puhelinhaastattelu koskien hakepuhaltimia 14.10.2020.

Mikkelin kaupungin rakennusjärjestys. 2017. [verkkojulkaisu]. [viitattu 20.10.2020]. 34 s. Saatavissa: https://hallinta-mikkeli.kunta-api.fi/wp-content/uploads/2017/06/Rakennusjarjestys_2017.pdf

Mikkelin kaupungin rakennusvalvonta. 2020. Maalämmön/Energiakaivon lupaohje. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 20.11.2020]. Saatavissa: <https://hallinta-mikkeli.kunta-api.fi/wp-content/uploads/2018/02/Maall%C3%A4mm%C3%B6n-lupaohje-2018.pdf>

Motiva. 2017. Lämmitystapojen vertailulaskuri. [verkkojulkaisu]. [viitattu 25.11.2020]. Saatavissa: <http://lammitysvertailu.eneuvonta.fi/>

Motiva. 2020. Öljylämmitys – Usein kysytyt kysymykset. [verkkojulkaisu]. Päivitetty: 17.9.2020 [viitattu 25.9.2020]. Saatavissa: https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/usein_kysyttya/oljylammitys_ukk

Pälkäneen kunta. 2018. Rakennusvalvonnan ilmoitus 31.5.2018. [verkkodokumentti]. [viitattu 14.10.2020]. Saatavissa: <http://vpdjulkaisu.palkane.fi/djulkaisu/kuulutus/6366336231224570311.1527754711880.PDF>

Pöyry. 2018. Älykäs Kaupunkienergia – Raportti Energiateollisuus ry:lle – Kesäkuu 2018. Vantaa: Pöyry Management Consulting Oy. 60s.

Pöysky Tuomo, Sirkiä Ari ja Lapp Tuomo. 2014. Raskaan liikenteen uudet enimmäismitat ja -massat - Toimenpideselvitys Uudenmaan ELY-keskuksen alueella. Helsinki: Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 35 s. ISBN 978-952-314-005-9 (PDF)

Romanet-Sarl. 2019. Blowing systems and blowing trucks. [verkkajulkaisu]. [viitattu: 14.5.2020]. Saatavissa: <http://www.romanet-sarl.com/>

Santala Reijo. 2020. Puhelinhaastattelu koskien lämpökontteja 15.10.2020.

Suomen Hevostietokeskus ry. 2017. Kuivikkeiden ominaisuuksista ja kustannuksista. [verkkajulkaisu]. [viitattu 5.6.2020]. Saatavissa: <https://hevostietokeskus.fi/index.php?id=1112&kieli=3>

Suomen virallinen tilasto. 2018. Asumisen energiankulutus [verkkajulkaisu]. Päivitetty 21.11.2019. [viitattu: 21.11.2020]. ISSN=2323-3273. 2018, 1. Asuinrakennusten päälämmönlähteiden kehitys 2010-luvulla. Helsinki: Tilastokeskus. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/asen/2018/asen_2018_2019-11-21_kat_001_fi.html

Suomen virallinen tilasto. 2019. Energian hinnat [verkkajulkaisu]. [viitattu 24.11.2020]. ISSN=1799-7984. 3. Vuosineljännes 2019. Helsinki: Tilastokeskus Saatavissa: http://www.stat.fi/til/ehi/2019/03/ehi_2019_03_2019-12-11_tie_001_fi.html

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2019. Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) rahoittaman hankkeen kuvaus - Mikkelin seudun kuntailmasto 2050. [verkkajulkaisu]. [viitattu 18.11.2020]. Saatavissa: <https://www.eura2014.fi/rrtiepa/projekti.php?projektikoodi=A75372>

Työsuojeluhallinto. 2020. Melun raja-arvot. [verkkosivusto]. Päivitetty 9.11.2020. [Viitattu 25.11.2020]. Saatavissa: <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/fysikaaliset-tekijat/melu/raja-arvot>

Tilastokeskus. 2020. Taajamat väkiluvun ja väestötiheyden mukaan, 2011-2019.

Saatavissa:

http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin_Passiivi/StatFin_Passiivi__vrm__vaerak/

Tom Allen Senera. 2020. Maalämpö kerrostaloon. [verkkosivusto]. [Viitattu 20.11.2020].

Saatavissa: <https://www.tomallensenera.fi/maalampo/maalampo-kerrostaloon>

Valtioneuvosto. 2019. Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019

Osallistuva ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä

yhteiskunta. Helsinki: Valtioneuvoston julkaisuja 2019:31. 213 s. ISBN 978-952-287-808-

3.

Valtioneuvosta. 2020. Hallituksen esitys Eduskunnalle valtion talousarvioksi vuodelle

2021. Helsinki: Edita Prima Oy. 102 + 795 s. ISSN 1237-4318.

Verohallinto. 2020. Kotitalousvähennys. [verkkosivusto]. Päivitetty 21.4.2020. [Viitattu

30.11.2020]. Saatavissa: [https://www.vero.fi/henkiloasiakkaat/verokortti-ja-](https://www.vero.fi/henkiloasiakkaat/verokortti-ja-veroilmoitus/tulot-ja-vahennykset/kotitalousvahennys/)

[veroilmoitus/tulot-ja-vahennykset/kotitalousvahennys/](https://www.vero.fi/henkiloasiakkaat/verokortti-ja-veroilmoitus/tulot-ja-vahennykset/kotitalousvahennys/)

Väestörekisterikeskus. 2018. Tilatut tiedot 28 kunnan rakennuksista, joissa polttoaineena

on kevyt tai raskas polttoöljy Excel-koontitiedostona.

Kyselytutkimus Hake-, kuljetus- ja koneyrittäjille

1. Oletteko kuulleet siirrettävien lämpökonttien ja puhallustoimitusketjun konseptista aikaisemmin?
2. Puhallustoimitusketjuun kuuluvia lämpökontteja ja puhaltimia valmistetaan Suomessa. Onko käyttämänne teknologian kotimaisuus teille tärkeää?
3. Puhallin voidaan asentaa hakekonttiin, jolloin se saa käyttövoimansa kuorma-auton hydraulikkajärjestelmästä. Onko teillä valmiina soveltuvaa kuljetuskalustoa, joilla voidaan kuljettaa hakekonttia tai vaihtolavaa? Millaisista ajoneuvoista mahdollinen kuljetuskalusto koostuu ja kuinka monta tällaista ajoneuvoa teillä on käytössänne?
4. 40 m³ suuruisen hakekuorman purkaminen puhaltamalla voi kestää lähes tunnin, haittaako pitkä tyhjennysaika liiketoimintaa?
5. Puhallusteknologian avulla haketta ja kiinteää materiaalia voidaan toimittaa letkulla ahtaaseen tai muuten hankalaan kohteeseen jopa 40 m päähän kuorma-autosta tai usean metrin korkeudessa sijaitsevaan paikkaan, kuinka tärkeänä pidätte tätä toimitusmuodon tuomaa etua liiketoiminnan kannalta?
6. Onko teillä nyt tiedossa haketta käyttäviä kohteita, joihin on hankala toimittaa haketta, johtuen paikan ahtaudesta tai erilaisista esteistä, jotka vaikeuttavat kuorma-auton pääsyn lähelle toimituspaikkaa?
7. Jos itse tuotatte haketta, niin kuinka paljon tuotantoa on vuodessa? Kuinka hakkeen menekki jakautuu suurten laitosten ja pienkäytön kesken? Voitteko kasvattaa tuotantoa tarvittaessa, jos hakkeen pienkäyttö lisääntyisi lähivuosina?
8. Puhallinteknologian hintaindikaatio on n. 15-30 t€ riippuen puhaltimen koosta. Onko tällaiselle hintahaitarille osuva summa mielestänne kohtuullinen sijoitus liiketoiminnan kehittämisessä?
9. Jos investoinnin suuruus vaikuttaa liian korkealta: Valmistaja pohtii myös leasing-mahdollisuutta puhaltimille. Olisiko se teille sopivampi vaihtoehto?
10. Minkä kokoinen puhallusteknologiasta riippuvainen asiakaspohja hakkeen toimitukselle teillä tulisi olla, jotta puhallusteknologian hankkiminen olisi mielestänne järkevää tämänlaisen markkinaraon hyödyntämiseen? Kuinka paljon haketta tulisi määrällisesti toimittaa puhaltamalla?

11. Onko nykyisessä liiketoiminnassa muiden materiaalien, kuten kuivikkeen, lannoitteen, rehun tai kevytsoran levityksessä, viherrakentamisessa tai maisemoinnissa käyttöä puhallusteknologialle?
12. Haketerminaalitoiminta:
 - i. Onko käytössänne haketuskalustoa?
 - ii. Onko käytössänne hiekka- tai asvalttipohjaista varastokenttää hakkeelle?
 - iii. Onko käytössänne hallia, katosta tai muuta ”lämmintä” varastomahdollisuutta hakkeelle?
 - iv. Onko käytössänne pyöräkuormaajaa hakkeen lastausta varten?
 - v. Onko teillä mielenkiintoa toimia haketerminaalialalla?
 - vi. Kumpaa pidätte itsellenne sopivampana tuotantotapana tienvarsi- vai terminaalihaketusta?
13. Voiko vastaajan nimen tai yrityksen nimen mainita diplomityössä vai haluaako pysyä anonyyminä?

Kyselytutkimus lämpötoimijoille

1. Minkälaista tuotantoa nyt, onko pääpaino kaukolämmössä tai onko mukana myös sähköntuotantoa?
2. Mikä on nykyisten lämmöntuotantolaitostenne suuruusluokka?
3. Mitä polttoaineita käytätte lämmöntuotannossa, onko käytössä haketta, jos on, niin kuinka paljon käytätte sitä vuodessa?
4. Oletteko tietoisia siirrettävien lämpökonttien ja puhallustoimitusketjun konseptista?
5. Onko teillä kiinnostusta laajentaa liiketoimintaa haja-asutusalueiden suurkiinteistöjen tai taloryppäiden lämmöntuotantoon, ilman, että ko. kohteita tarvitsisi yhdistää nykyiseen mahdollisesti kaukana sijaitsevaan kaukolämpöverkkoon?
6. Onko teillä tiedossa tapauksia, joissa kaukolämpöverkon laajentamista on suunniteltu jollekin alueelle, mutta tarpeeksi kiinteistöjä ei olisi sitoutunut ja siten suunnitelmat olisivat peruuntuneet?
7. Onko teillä ylipäätään kiinnostusta hajautettuun lämmöntuotantoon?
8. Onko polttoaineen paikallisuus teille tärkeää?
9. Kuinka tärkeänä pidätte uusiutuvien polttoaineiden käytön edistämistä lämmöntuotannossa?
10. Lämpökontit ovat nopeita käyttöönotettaviksi uusissa kohteissa ja helposti siirrettävissä, lisäksi integroidun hakevaraston myötä ne ovat vähän tilaa vieviä, pidättekö näitä ominaisuuksia tärkeinä?
11. Puhallustoimitusketjuun kuuluvia lämpökontteja ja hakepuhaltimia valmistetaan Suomessa. Onko käyttämänne tekniikan kotimaisuus teille tärkeää?
12. Voiko vastaajan nimen tai yrityksen nimen mainita diplomityössä vai haluaako pysyä anonyyminä?

Kyselytutkimus Kiinteistönomistajille

1. Minkälainen lämmitysjärjestelmä teillä on käytössä? Jos öljy:
 - i. Millaisessa kohteessa järjestelmä sijaitsee
 - ii. Nykyisen järjestelmän ikä?
 - iii. Oletteko halukkaita vaihtamaan uusiutuvaan polttoaineeseen perustuvaan järjestelmään? Mikä voisi olisi uusi järjestelmä?
2. Nykyisessä hallitusohjelmassa öljystä pyritään luopuminen vuoteen 2030 mennessä, onko tämä aiheuttanut pohdintaa koskien lämmitysratkaisua?
3. ELY-keskus myöntää maksimissaan 4000 € tukea pientalon öljylämmitysjärjestelmän korvaamiseen toisella lämmitysjärjestelmällä. Yritykset voivat saada 10-15% investointitukea Business Finlandilta. Aiotteko hyödyntää jotain tukea lämmitysjärjestelmän vaihdoksessa?
4. Onko kuulleet siirrettävistä hakelämpökonteista?
5. Lämpökontti vie verrattain pienen tilan ja polttoaineen toimitus puhaltamalla ei vaadi erillisiä varastoja, perustusten teko ja asentaminen on nopeaa. Ovatko nämä etuja, joilla voisi olla vaikutusta lämmitysratkaisun valinnassa?
6. Aiheuttaako oman kiinteistön lämmityksen päästöt minkälaisia ajatuksia?
7. Onko polttoaineen paikallisuudella teille merkitystä?
8. Puhallustoimitusketjuun kuuluvia lämpökontteja ja puhaltimia valmistetaan Suomessa. Onko tuotteiden kotimaisuus teille tärkeää?
9. Kuinka paljon olisi valmis investoimaan uusiutuvaan lämmitysratkaisuun?
10. Onko nykyiseen öljynkulutukseen perustuva arvio hakepolttoaineen vuosikustannukseksi kohtuullinen?
11. Kumpi olisi parempi lämpökontti vai pelkkä hakepolttimo?
12. Mitä mieltä mallista, jossa ulkopuolinen lämpöyrittäjä tuo tontille lämpökontin ja vastaa sen toiminnasta ja myy lämmön kiinteistöille?
13. Kumpi olisi itselle sopivampi vaihtoehto, vastaisitte lämpökontista itse vai jättäisitte kontin lämpöyrittäjälle, jolta ostaisitte lämmön?
14. Onko teillä kiinnostusta mikrolämpöyrittäjäksi eli omistatte lämpökontin ja myytte lämpöä naapurikiinteistöille
15. Voiko vastaajan nimen mainita diplomityössä vai haluaako pysyä anonyyminä?

Kyselytutkimus sidosryhmille

Yleisiä kysymyksiä

- Y1. Oletteko kuulleet siirrettävistä hakelämpökonteista, joissa on integroitu hakevarasto?
- Y2. Oletteko kuulleet puhallusteknologian käytöstä hakkeen ja esimerkiksi myös pellettien toimitus- ja siirtomuotona?
- Y3. Konseptilla voitaisiin saavuttaa kustannus- ja päästöhyötyjä, samalla edistettäisiin oman maakunnan biomassavarojen käyttöä. Kuinka tärkeitä nämä asiat ovat? Entä pidätekö uuden teknologian kotimaisuutta etuna?
- Y4. Voiko vastaajan nimen mainita diplomityössä vai haluatteko pysyä anonyyminä?

Tarkennettuja kysymyksiä sidosryhmille:

SKAL Itä-Suomi ry

- T1. 40 m³ suuruisen hakekuorman purkaminen puhaltamalla voi kestää lähes tunnin, haittaako pitkä tyhjennysaika liiketoimintaa?
- T2. Onko toimialueellanne sellaisia yrityksiä, jotka ovat ensisijaisesti erikoistuneet hakkeen tai muiden kiinteiden biopolttoaineiden kuljetuksiin?
- T3. Onko kiinteän biopolttoaineiden kuljetustarpeessa näkynyt kasvua tai muuta muutosta viime vuosina?
- T4. Onko järjestönne yrityksen joukossa sellaisia, joilla on tai on ollut omaa haketuotantoa, vai ovatko kaikki puhtaasti kuljetusyhtiöitä?
- T5. Hintaindikaatio pelkälle hakepuhaltimille koosta riippuen on n. 15-30 t€, onko tämän suuruinen investointi liiketoiminnan kehittämiseen kuljetusalalla mielestänne kohtuullinen?
- T6. Olisiko joillekin yritykselle leasing-mahdollisuus sopivampi vaihtoehto?
- T7. Puhaltimia voi käyttää myös esim. kuorikkeen, kevytsoran eristevillan ja lannoitteiden puhaltamiseen, sekä muutenkin maataloudessa ja viherrakentamisessa. Onko tällaisilla toiminnoilla merkitystä järjestönne yrityksille nykytilanteessa?

Metsäkeskus

- T1. Kuinka tärkeänä metsäalalla nähdään hakkeen käytön edistäminen paikallisessa energiantuotannossa varsinkin korvaamaan fossiilisia polttoaineita, kuten öljyä?
- T2. Onko viime vuosina teidän näkökulmastanne näkynyt muutosta hakkeen tai muun energiapuu käytössä, onko ollut kasvua, suuntautuuko hake enemmän suur- vai pientuotantoon?
- T3. Onko hakelämmityksellä mielestänne, kuinka merkittävä rooli erillisrakennusten lämmityksessä tulevaisuudessa?
- T4. Jos oletteko perillä hakeyrittäjien toimista, niin onko hakkeen suurlaitoskäytössä hakkeen tuotanto tienvarsi- vai terminaalihaketuksena yleisempää? Entä hakkeen pienkäytössä?
- T5. Onko hakkeen tuotannossa tai logistiikassa muuten näkynyt toiminnan tehostumista, keskittymistä tai laajentamista aikaisempaan verrattuna?
- T6. Onko energiapuuyrityksillä, kuinka yleisesti toiminnassa mukana muuta metsä- tai energia-alan oheistoimintaa?