

Petri Luoma

Toimintasuunnitelma LNG-höyrytimen käytöstä eteläisellä tuotantoalueella

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikka

Insinöörityö

21.5.2018

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Petri Luoma Toimintasuunnitelma LNG-höyrystimen käytöstä eteläisellä tuotantoalueella 23 sivua 21.5.2018
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Kone- ja tuotantotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Ympäristö- ja energiatekniikka
Ohjaajat	Tuotantopäällikkö Juho-Matti Uuksulainen Lehtori Jarmo Perttula
<p>Insinööriyössä selvitetään, miten Gasumin liikuteltavaa LNG-höyrystintä voitaisiin käyttää jakeluverkon kaasunsyötössä Helsingin alueella yllättävän jakeluhäiriön sattuessa. Käydään läpi vähän Helsingin jakeluverkon kriittisiä kohtia, mahdollisia alueita joista voisi hyödyllisesti kaasua höyrystää jakeluverkkoon. Erityiseen tarkkailuun otan kaksi eri kohdetta mutta jossa toisessa mietin kahta eri ratkaisua.</p> <p>Työn on tarkoitus ennalta miettiä mahdollisia toimintatapoja tilanteeseen, jonka toteutuminen on hyvin pieni. Tämä otetaan huomioon mietittäessä eri vaihtoehtoja höyrystimen ylläpitävässä käytössä.</p> <p>Työn teoriaosassa tarkastellaan höyrystimen toimintatapaa, sekä käydään läpi höyrystimen laitteet ja peruseriaatteet käyttöönotossa.</p> <p>Tämän jälkeen käydään läpi Helsingin jakeluverkon kriittisiä kohtia ja mahdollisia alueita joista voisi hyödyllisesti kaasua höyrystää jakeluverkkoon.</p> <p>Työn tuloksena saadaan ratkaisu mahdolliselle toimintatavalle ottaen huomioon taloudelliset ja toiminnalliset asiat.</p>	
Avainsanat	LNG, luonnonkaasu, jakeluverkosto

Author	Petri Luoma
Title	Plan of Action for Using a LNG Evaporator in the Southern Production Area
Number of Pages	23
Date	21 May 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Mechanical and Production Engineering
Professional Major	Environmental and Energy Technology
Instructors	Juho-Matti Uuksulainen, Product manager Jarmo Perttula, Senior Lecturer
<p>The Bachelor's thesis focuses on how Gasum's mobile LNG evaporator could be used in the gas distribution network in the Helsinki area in case of an unexpected distribution disruption. We examined some of the critical points in the Helsinki distribution network, e.g. possible areas where it would be most beneficial to vaporize gas into the network. For special observation, two different areas were chosen, and two different solutions were analyzed for one of these areas</p> <p>The purpose of this thesis is to discuss possible ways of working in a situation where the probability of its occurrence is very unlikely. That is taken into account in the report while considering the various options for the unexpected use of the evaporator.</p> <p>The theoretical part of the thesis examines the operation of the evaporator, as well as the equipment and the basic principles of the evaporator.</p> <p>This is followed by an analysis of the critical points of the Helsinki distribution network and the possible areas that could benefit from vaporizing gas into the distribution network.</p> <p>As a result, a solution was created for using a LNG evaporator and possible mode of operation was suggested, taking into account economic and operational issues.</p>	
Keywords	LNG, Natural gas, distribution network

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Eteläisen tuotantoalueen kaasunjakelu verkko	2
2.1	Verkon käyttö ja rakenne	2
2.2	Kriittiset kohdat	4
3	Vaihtoehtoiset mahdollisuudet häiriötilanteessa	5
3.1	Ilmapropaani	5
3.2	LNG-höyrystin	5
3.1.1	Höyrystimen teknistä tietoa	6
3.1.2	Höyrystimen toiminta	7
4	Höyrystys paikat	10
4.1	Savela	10
4.1.1	Suunnitelma	11
4.1.2	Tekninen osuus	13
4.2	Roihupellon CNG-tankkausasema	14
4.2.1	Suunnitelma	15
4.2.2	Tekninen osuus	16
4.3	Roihupellon HSL:n linja-autovarikko	18
4.3.1	Suunnitelma	19
4.4	Uusi rakennettu kaivo laippaliitoksella	20
5	Tulokset	21
5.1	Savela	21
5.2	Roihupelto	21
6	Yhteenveto ja päätelmät	22
	Lähteet	23

Lyhenteet

- LNG Nestemäiseen muotoon jäähdytettyä metaania. Yleensä maa- tai biokaasusta.
- PV-asema Paineenvähennysasema, jossa paine lasketaan korkeammasta tulopaineesta matalaan jakelupaineeseen. Helsingin alueella 4 barista 20 mbariin.

1 Johdanto

Insinöörintyön aiheena on miettiä vaihtoehtoja hyvin vähäisellä käytöllä olevalle Gasumin LNG-höyrystimelle. Tavoitteena oli tutkia missä ja miten höyrystintä voitaisiin käyttää parhaiten mahdollisessa jakeluhäiriötilanteessa Helsingin luonnonkaasuverkon alueella.

Helsingin luonnonkaasun jakeluputkisto on iso käyttäjä ja asiakas Gasum Oy:lle. Jakeluputkiston omistaa Auris Kaasujekelu Oy. Aikaisemmin ei ole mahdollisen häiriötilanteen sattuessa mietitty minkäänlaista toimenpidettä jakeluhäiriön tilapäisratkaisuksi. Kaasuverkon käyttäjiä kyseisen verkon alueella on kuitenkin noin 30 000.

Työssä on käytetty tekijän omaa kokemusta, tutkittu karttoja ja piirustuksia sekä paikan päällä kohteita, minkä pohjalta on saanut pari hyvääkin vaihtoehtoa esiin.



Kuva 1 Kilpilahden entinen LNG-jalostamo

2 Eteläisen tuotantoalueen kaasunjakelu verkko

2.1 Verkon käyttö ja rakenne

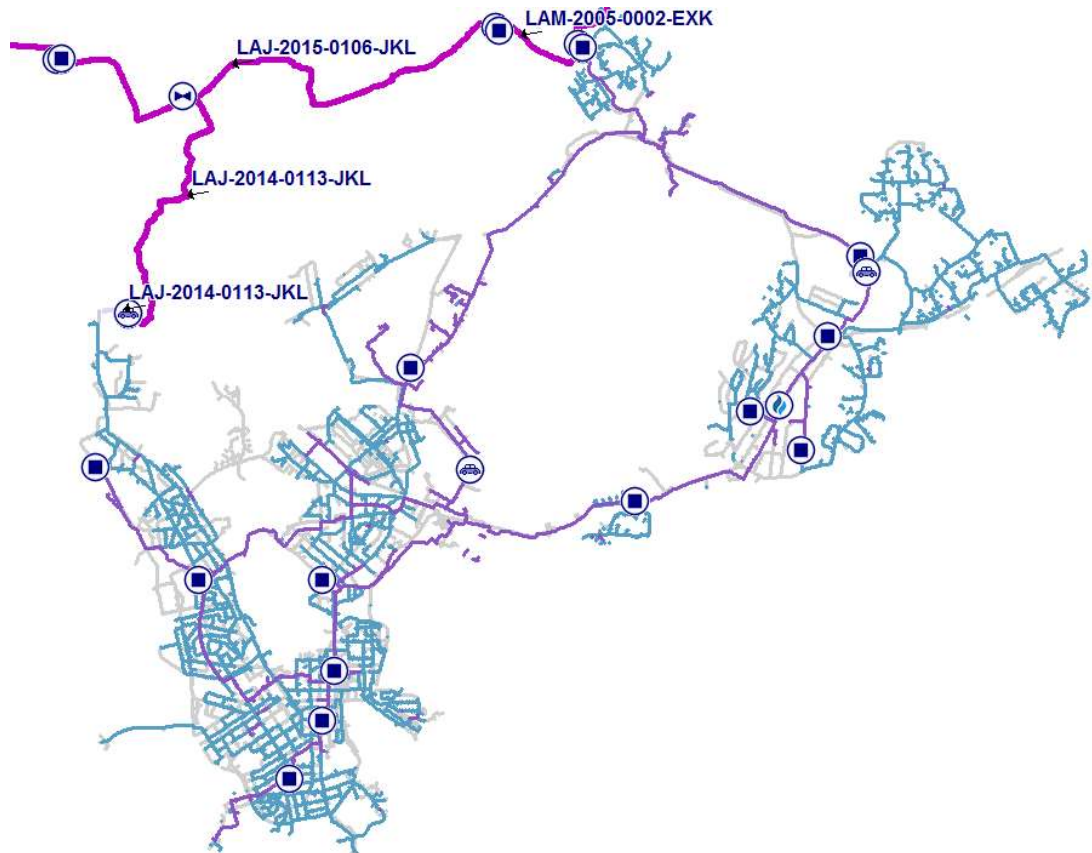
Eteläisen tuotantoalueen kaasuverkko on koko mitaltaan noin 200 km, ja käyttäjiä siellä on noin 30 000. Käyttäjät ovat enimmäkseen yksityisiä mutta käyttäjinä on myös ravintoloita, teollisuutta ja muita yrityksiä. Painevaihtelu verkossa on 4 barista 20:een mbariin. Vanhimmat osat Helsingin kaasuputkistosta on noin 100 vuotta vanhoja mutta sitä koko ajan saneerataan noin 2–5 km vuodessa.

Pääasiallisesti Helsingin alueen kaasunjakeluverkko on tehty PEH-muovista. Niiltä osilta kun verkko on vielä vanhaa teräs, tai valurautaputkistoa, sitä saneerataan joka vuosi. Tämä saneeraus tapahtuu sujuttamalla uutta PEH-putkea vanhojen putkistojen sisään. Tämä on mahdollista, koska vanha kaupunkikaasu oli lämpöteholtaan pienempiarvoista, joten putkikokojen piti olla isompia.

Suurin käyttäjäryhmä on siis yksityiset kuluttajat. Tästä johtuen mahdollinen kaasunjakelunhäiriö jättäisi monet kotitaloudet ilman kaasua ja tarve tilapäisen häiriön toimintasuunnitelmalle olisi tarpeellinen.

[1.]

Kuvassa 2 on nähtävissä Helsingin alueen kaasuverkko. Se alkaa PV-asemalta Savelasta, johon se saapuu siirtoputkea pitkin. Kuvassa siirtoputki on purppuran värinen. Savelan asemalla siirtoputken paine on noin 25 bar ja se lasketaan noin 3,5 barin josta se jatkaa violettiä putkea pitkin kohti Helsinkiä. Helsingin verkonalueella on 12 matalapaineen PA-asemaa, jotka laskevat paineen 20 mbariin. Tämä matalapaineputkisto on merkitty kuvassa vaalean sinisellä. Harmaalla näkyvät osat ovat vanhoja hylättyjä putkistoja.



Kuva 2 Helsingin jakeluverkko

2.2 Kriittiset kohdat

Eteläisen tuotantoalueen verkko on pääosin rakennettu lenkkeihin ja näin on varmistettu kaasunjakelun varmuus häiriötilanteessa, esim. putken katkeaminen kaivuutöissä. Kaasua syötetään eteläiselle tuotantoalueelle siirtoverkosta Savelan paineenvähennysasemalla. Täältä paineenvähennysasemalta kaasu lähtee verkkoon noin 3,5 barilla kahta PEH200-putkea pitkin ennen kuin haarautuu Viikinkaaressa kahteen erilliseen PEH160-putkeen, joista toinen lähtee lounaaseen ja toinen kaakkoon muodostaen kokonaisuudessaan lenkin Helsingin alueella. Näin on taattu, että mahdollisessa pienemmässä jakeluhäiriötilanteessa verkon pitäisi saada tarvitsemansa kaasu. Alueella on isoja laitoksia, joille jakeluhäiriötilanteessa ilmoitetaan ja heitä kehoitetaan siirtymään varapolttoaineeseen, joka yleensä on öljy.

Yhtenä mahdollisena kriittisenä tilanteena voidaan ajatella häiriötä Savelaan saapuvassa siirtoputkessa, jolloin Helsingin alue jää ilman kaasua. Häiriö voi tulla myös itse Savelan PV-asemaan. Toisena mahdollisena kriittisenä tilanteena voidaan ajatella tilannetta, jossa molemmat PEH200-putket Savelasta ennen Viikinkaaren haarautumista vahingoittuvat esim. huonon maankaivuun toimesta. Kuvassa 3 Savelan PV-asema on ympäröity punaisella ja sieltä lähtevät PEH-putket korostettu punaisella. Joskus jakeluhäiriö saattaa olla myös suunniteltu. Nykyisen kaupunki-infrastruktuurin kasvaessa ja muuttuessa saatetaan nykyistä putkistoa joutua siirtämään uuden kaavoituksen tms. alta.



Kuva 3 Savelan asema ja sieltä lähtevä matalapainelinja Viikinkaarelle [2]

3 Vaihtoehtoiset mahdollisuudet häiriötilanteessa

3.1 Ilmapropaani

Gasumilla on sopimus Neste Oil Oyj:n kanssa ilmapropanilaitoksen valvonnasta, kunnossapidosta, koekäytöstä ja mahdollisesta tuotannosta.

Tämän ilmapropanilaitoksen tarkoitus on tuottaa seoskaasua, joka vastaa maakaasuspesifistä kaasua, ilman ja propaanin seoskaasua, asiakkaille mahdollisen kaasunjakeluhäiriön tapahtuessa. Tämä kyseinen laitos on automatisoitu ja voidaan pitää ilman jatkuvaa miehitystä myös sen mahdollisen tuotannon aikana. Ilmapropanilaitoksen tuottama huipputeho on 350 MW.

Ilmapropanissa on omat turvallisuushaittansa, ja tämän takia sitä ei mielellään päästettäisi Helsingin kaupungin verkkoon sen osittaisten vanhojen putkiosuuksien ja liittymien takia. Vanhat taloliittymät saattavat vuotaa, ja näin ollen ilmaa raskaampi propaani voisi mahdollisesti päätyä talojen kellariin. Ilmapropaniseos on itsessään syttyvä seos, josta puuttuu vain lämpö, toisin kuin luonnonkaasussa, jossa on vain kaasu itsessään ja joka ei täten pysty syttymään ilman sopivaa sekoitusta ilman kanssa. Tästäkin syystä LNG:n höyrystys on tärkeä turvallisuusasia Helsingin alueelle.

Ilmapropanilaitoksen iän ja nousseiden ylläpitokustannusta myötä on Gasum ruvennut miettimään muita vaihtoehtoisia varatoimeja turvatakseen kaasunjakelun sen häiriinnyttä. LNG on osa mahdollista uutta suunnitelmaa, kun terminaali Porissa valmistuu LNG:n saatavuus helpottuu.

3.2 LNG-höyrystin

Gasum on teettänyt kuorma-autolla liikuteltavan LNG-höyrystin yksikön. Tällä yksiköllä pystytään tuottamaan 75 MW:n edestä nesteestä kaasua millä voitaisiin varmistaa esim. Helsingin kaasuverkon kaasunkäyttöä tarvittaessa. Tällainen tilanne voisi olla huoltotöistä tai muusta johtuva kaasunjakeluhäiriö. Höyrystintä voisi käyttää myös teollisuudessa väliaikaiseen kaasunjakeluun, jos jostain syystä varsinainen putkikaasu ei ole käytävissä.

Höyrystimeen kuuluu vesi-glykoolikylypy, joka lämmitetään tarpeen mukaan 1,8 MW:n tehoisella polttimella, joka sitten höyrystää kylvyn läpi kulkevassa putkistossa LNG:tä kaasuksi. Höyrystimessä on kaksi syöttömahdollisuutta, joten LNG:tä voidaan syöttää höyrystimeen katkeamatta kahdesta eri säiliöautosta. Höyrystin sisältää myös oman paineenvähennysyksikön, joten se voidaan liittää suoraan laippaliitoksella 4 barin jakeluverkkoon. Jos höyrystäminen tapahtuu PV-asemalla ennen paineenvähennyslaitteistoa, voidaan höyrystimen oma turvalaitteisto ohittaa.

Jatkuvan kaasunsyötön takaamiseksi höyrystyspaikka tulee valita siten, että siellä on tarpeeksi tilaa itsehöyrystimelle ja kahdelle LNG-rekalle. Sijaintia valittaessa on otettava huomioon mahdollisuus liittää höyrystin helposti kaasuverkkoon.

Höyrystin ei ole automatisoitu vaan tarvitsee koko ajan käyttäjän valvomaan toimintaa. Suunnitelmissa on kuitenkin tehdä höyrystimestä kauko-ohjattu ja valvottu.

[3.]

3.1.1 Höyrystimen teknistä tietoa

LNG-höyrystin sisältää kaasupolttimella lämpenevän vesihöyrystimen, poltinjärjestelmän, hajusteyksikön, kompressorin ja kosteudenpoistajan.

Laite on suunniteltu tuottamaan 7 500 Nm³/h luonnonkaasua. Yksikkö on rakennettu ISO-standardin kokoiseen konttiin, joka voidaan nostaa kuorma-auton trailerille. LNG:tä syötetään höyrystimeen LNG-vaunujen säiliöistä, joista se tulee 4–13 barin paineella. Lähtevää kaasunpainetta voidaan säädellä 4, 8 tai 10 barin välillä ja se on myös korkein sallittu laitteiston paine, jolloin painetta ei vähennetä laitteistolla ollenkaan. Tämän laitteiston suunniteltu korkein sallittu paine on 22 bar. Lähtevän kaasun lämpötila on säädeltävissä 0 – 40 °C välillä.

Höyrystin sisältää seuraavanlaiset laitteet:

- Thermax, kaasupoltteinen vesihöyrystin, Mallia IFWB-400M
- Maxonpoltin, mallia 8"HC Tube-O-Therm
- ilmaruuvikompressori Gard Denver ESC 7, jossa mukana ilman-kuivain Zander K-MT 7
- hajustinjärjestelmä MOBB-D-400-00206

[3.]

3.1.2 Höyrystimen toiminta

Seuraavaksi esitän höyrystimen toiminnan vaiheet (kuva 4.)

Vesihöyrystin lämmitetään polttamalla maakaasua polttimella, jonka palokaasut kulkevat vesisäiliön läpi, näin lämmittäen höyrystimen nesteen. Ruostumattomat teräsputket kiertävät vesihöyrystimen nesteessä, jonka läpi virratessaan LNG höyrysty ja muuttuu kaasuksi. Poltin ylläpitää höyrystimen nesteen lämpötilaa halutussa lämpötilassa. Lämpötila säädetään uloslähtevän kaasun lämpötilan mukaan.

LNG:tä syötetään säiliöautoista, jotka soveltuvat LNG:n kuljetukseen ja joissa on 2":n laippaliitokset, tarvittaessa käytetään sovittimia. Jos on tarve saada suuria tehoja kaasu-putkelle nestemäistä LNG:tä, niin säiliöautoon kytketään vielä ¾ ":n liitos, jolla luodaan painetta säiliöön. Tällä syötetään korkeapaineista kaasua säiliöön. Näin saadaan LNG:n syöttöpaine pidettyä 13 barissa.

Alussa maakaasupoltinta poltetaan pienellä liekillä, jotta ei pääse tapahtumaan materiaalivaurioita lämpövaihteluista johtuen. Kaasua syötetään polttimelle käyttämällä ilmahöyrystintä ennen poltinta. Tämä tapahtuu ohittamalla varsinainen höyrystysputkisto venttiilien avulla. Tällöin höyrystimen alta pääsee LNG:tä höyrystimen omalle ilmahöyrystimelle, jolla voidaan sitten aloittaa lämmitys. Ilmahöyrystin on melko tehoton ja putkikapasiteetti pieni, tarkoitettu ainoastaan käynnistykseen. Kun neste höyrystimen sisällä saavuttaa 82 °C:n lämpötilan, LNG:tä voidaan ruveta syöttämään höyrystimeen.

Höyrystynyt kaasu vesihöyrystimestä syöttää tästä eteenpäin polttoainetta polttimelle, jolloin polttimen tehoja voidaan nostaa tarvittulle tasolle.

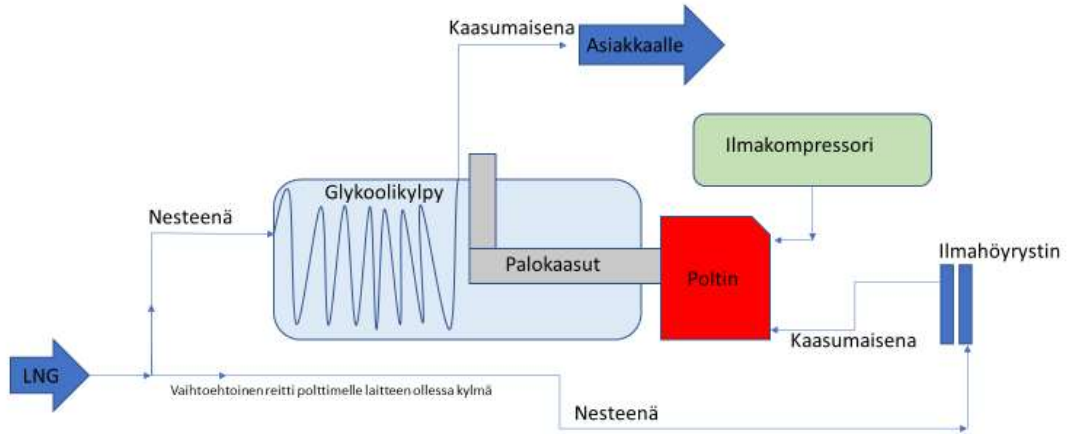
Ulossyötettävän kaasun painetta säädellään kaksitoimisella paineensäätimellä, jossa on paineensäädin ja turvasulku. LNG:n syöttämistä valvoo paineensäädin. Tämä tulisi säätää 0,5 baria isommaksi kuin haluttu syöttöpaine. Tämä paineensäädin moduloi itseään ulkoisen paineensäätimen mukaan. Viimeisin, eli syöttöpaine, säädetään joko 4, 8 tai 10 barin pilottisäätimellä. Säädin on oletuksena säädetty 4 barin paineeseen. Pilottisäätimen oletus painetta voi säätää käyttämällä toista säädintä, joka lähettää pneumaattisen signaalin nostamaan painerajaa.

Lähtevän kaasun lämpötilaa seuraa vastuslämpötila-anturi, joka on sijoitettu lähtevään syöttöputkeen. Anturi lähettää katkaisukäskyn höyrystimelle, jos lämpötila laskee alle -10 °C tai paine nousee yli 15 barin. Hälytysääni soi jos kaasun lämpö nousee yli +50 °C:n. Kaasun ylälämpöä kontrolloidaan myös ohisyöttämällä säätimestä LNG:tä suoraan lähtevän kaasun puolelle. Tällöin kylmä LNG höyrystyy suoraan putkeen ja laskee näin myös lähtevän kaasun lämpötilaa.

Ennen kaasun päästämistä kaasuverkkoon tai muissa tapauksissa asiakkaalle, se täytyy hajustaa. Tätä varten höyrystimessä on hajustinjärjestelmä. Hajustinjärjestelmä lisää kaasuun tetrahydrotiofeenia.

Kylmähyväksytyjä teräspunosletkuja käytetään höyrystimen kummallakin puolella. LNG:n syöttöpuolella ja kaasupuolella.

[3.]



Kuva 4 Yksinkertainen periaate kuva höyrytimen toiminnasta

4 Höyrystys paikat

Tässä insinööriyössä tutkitaan kolmea erilaista paikkaa käyttää höyrystintä. Nämä kolme eri paikkaa ovat Savelan PV-asema, Roihupellon tankkausasema ja Roihupellon HSL:n bussivarikon piha-alue.

Höyrystyspaikkoja miettiessä otettiin ensiksi huomioon Helsingin kaasuverkon mahdolliset heikkoudet. Kuten kuvassa 3 näkyy, niin yksi niistä on Savelan PV-asema ja sieltä lähtevät PEH-putket. Siksi mietittiin ennen kaikkea höyrystyspaikkaa, joka olisi Viikinkaa- ren kohdalla haarautuvan lenkin sisäpuolella. Tämä tarkoittaisi sitä, että höyrystäessä kaikki mahdolliset paikat saisivat kaasua, oli ongelmakohta missä tahansa putkiston kohdassa. Paikoissa pitää ottaa huomioon monia soveltuvuuksia; alueen sopivuus kokonsa puolesta, helppous ja yksinkertaisuus toimivuuden kannalta, ja tietysti turvallisuus.

4.1 Savela

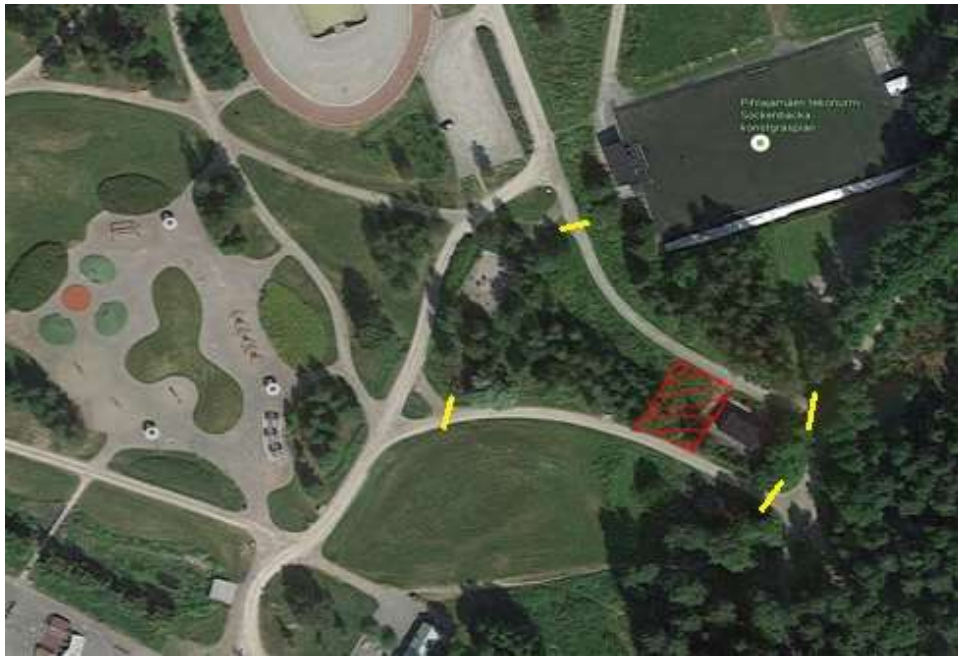
PV-asema sijaitsee Pihlajanmäen ja Savelan välissä, Pihlajanmäen yhteiskoulun läheisyydessä. Sijainti tekniseltä osalta on hyvä, koska kyseinen PV-asema toimii pääasiallisena syöttölinjana Helsingin alueelle. Tästä syystä olisi myös loogisinta asettaa höyrystin kyseiseen kohteeseen. Sijainti logistiselta kannalta ei ole Savelassa parhaimmasta päästä mutta kuitenkin mahdollinen toteuttaa pienillä muutoksilla. Savelan asema sijaitsee puisto- ja ulkoilualueen keskellä. Tiet PV-asemalle ovat kävelyteitä, joita pitkin pysyy kuitenkin ajamaan. Savelan aseman läheisyydessä olevat ulkoilu- ja puistoalueet ovat hyvin suosittuja, joten ylimääräiset sivulliset saattavat aiheuttaa turvallisuusriskejä ja niiden välttäminen vaatii lisätöitä.

4.1.1 Suunnitelma

Kuten edellä mainittu, niin Savelan PV-asema sijaitsee puistoalueella. Tästä johtuen aseman edustaa tulisi hieman kunnostaa, jos haluaa sen toimivan hyvin mahdollisena höyrystyspisteenä. Kuvassa 5 näkyy, niin höyrystimen ja säiliöautojen ajaminen kyseiselle nurmimaiselle polulle saattaisi olla kohtalokasta. Vaikka maaperä olisikin jo hyvä PV-aseman edustalla, niin tilan puutteen takia edustaa pitää kunnostaa. Aseman edustalta voisi kunnostaa 20 m x 20 m alueen. Se on helposti mahdollista, koska alue PV-aseman edessä on pääasiassa suomaista pajukkoa, lukuun ottamatta paria pientä puuta.



Kuva 5 Savelan PV-aseman edusta



Kuva 6 Savelan aseman lähiympäristö. Punaisella alue joka pitäisi kunnostaa.

Kyseisen alueen muuttaminen säiliöautolle ja höyrystimelle sopivaksi vaatisi kyseisellä savipohjaisella alueella noin 1 m syvyydeltä kaivuuta. Kaikki savi tulisi poistaa ja jotta saadaan hyvä pohja, pitäisi alueelle tehdä myös salaojitus. Koska siirtoputkistot tulevat samalta suunnalta, pitää niiden päälle asettaa myös suojaelementti suojaamaan niitä raskaalta kalustolta. Arviolta tällaisen 20 m x 20 m alueen muuttaminen raskaalle kalustolle sopivaksi tulisi maksamaan noin 50,000 €. Tämän arvion antoi maarakointi yrityksen edustaja.

Tässä tapauksessa maarakointityö on minimoitu, koska kyseiselle urakoidulle alueelle mahtuisi vain höyrystin ja toinen säiliöautoista. Toinen säiliöauto tulisi olemaan Savelan eteläisen puolen kävelytiellä. Tämä ei sinänsä aiheuta lisähaittaa alueen asukkaille, koska alue pitäisi aidata muutenkin, joten säiliöauto tulisi olemaan aidatun alueen sisäpuolella.

Kulku kyseiselle alueelle pitäisi estää aitauksilla. Kuvassa 6 demonstroidaan aitauksia keltaisilla viivoilla. Aitaukset näille kohdille, varsinkin idän puolella oleville, jotka tulevat heti PV-aseman taakse olevan kävelytien kohdalle johtuvat siitä, että alueen käyttäjille jäisi kuitenkin mahdollisuus liikkua normaalisti. Ainoa lisä alueen käyttäjille tulisi noin 300 m kiertolenkki urheiluhallille.

4.1.2 Tekninen osuus

Savelan PV-asema luonnistuu höyrystykseen tekniseltä osaltaan helposti, on kyse sitten jakeluhäiriöstä tai PV-asemasta itsestään, koska asemalla sijaitsee laipallinen liitos PV-laitteiston jälkeen. Kuvassa 7 näemme höyrystimen liitosmahdollisuuden. Kuvan kaksi ylimmäistä putkiriviä ovat paineensäätimeltä saapuvia matalapaine putkia, max 4bar, jotka yhdistyvät etuosassa yhdeksi DN150-putkeksi, joka lähtee kohti Helsingin kaasuverkkoa. Kuvassa oleva laippa on tarkoitettu alustavasti tyhjennysmahdollisuudeksi, mutta sitä voisi myös helposti käyttää kaasun syöttöön.



Kuva 7 Savelan PV-aseman liitântälaippa

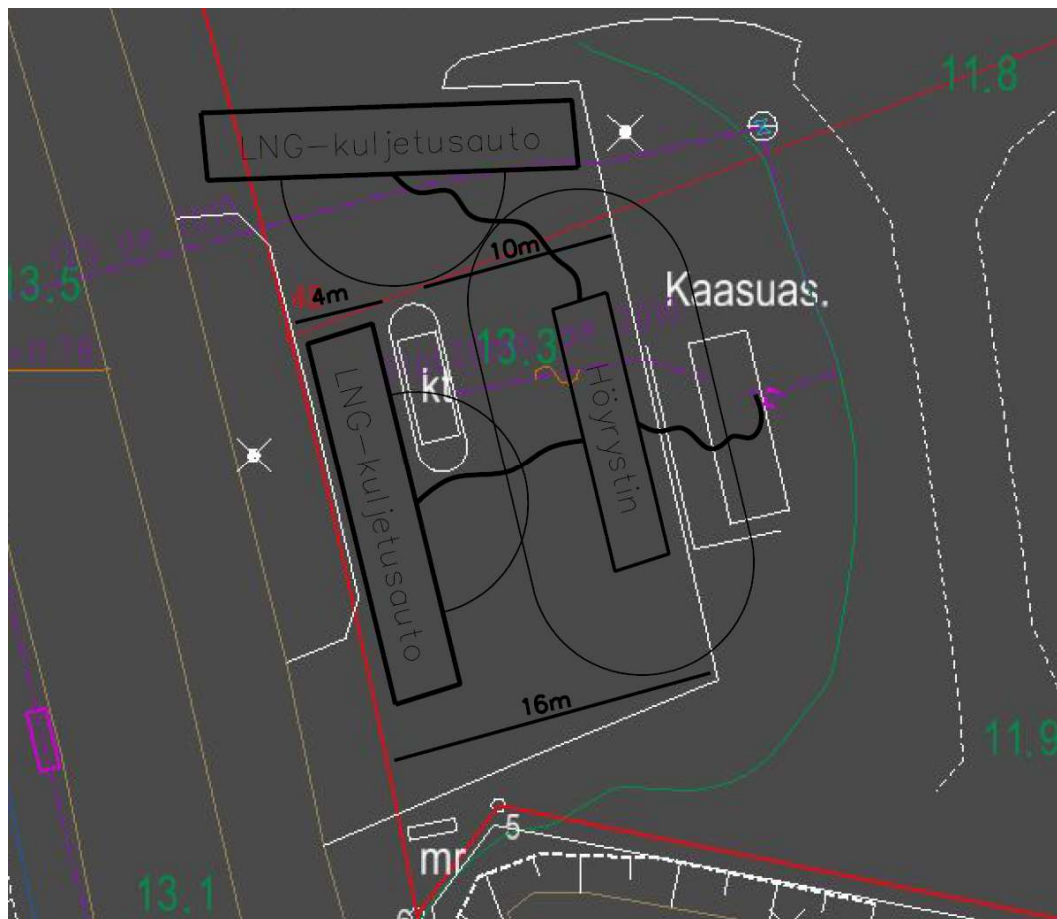
4.2 Roihupellon CNG-tankkausasema

Alue sinänsä toimisi hyvin, koska se on päällystetty ja tarkoitettu raskaalle kalustolle. Höyrystimen ollessa sijoitettuna kompressoriaseman eteen säiliöautoille jää hyvin vähän tilaa liikkumiseen. Osittain tarvittaisiin säiliöautojen peruuttavan paikoilleen, mikä ei turvallisuussyistä ole suotavaa, mutta toki mahdollista. Tankkausaluetta käyttäessä tulisi myös huomioida EX-alue, joka ylittäisi tien vierellä oleviin katuvaloihin, jotka pitäisi kytkeä pois käytöstä LNG:n syötön ajaksi. Tämä aiheuttaisi pimeän kohdan tieosuudelle ja las-kisi näin ollen sivullisten turvallisuutta. Varsinaisia muutoksia tämä ei aiheuttaisi itse alu-eelle, ainoastaan aseman sulkemisen ja katuvalojen pois kytkemisen. Sivulliselle liiken-teelle saattaisi osittain aiheutua häiriötä, kun säiliöautot tulisivat ja lähtisivät pienestä piha-alueesta.

Asemalle kaasu tulee ~3,5 barin paineella kompressorihuoneeseen. Tekniset tilat ovat tilavat ja helposti otettavissa käyttöön höyrystykseen. Huoneesta löytyy laippa, mihin syöttöletkun voi laittaa kiinni, tämä tietenkin vaatii tankkausaseman oman venttiilin ja suodattimen poistamista välistä. Hyvänä puolena on myös, että kyseisessä teknisessä tilassa on jo myös oma valvontajärjestelmä kaasunhaistelijoineen.

4.2.1 Suunnitelma

Kuten kuvasta 8 näkyy, niin toinen säiliöautoista pääsee ajamaan tankkauspisteen ja nurmialueen väliselle alueelle. Toinen säiliöautoista joutuisi peruuttamaan kyseiselle kohdalle. Tämä on sinänsä hyvä sijainti, koska LNG-syöttöpisteet ovat sijoitettuna juuri näillä kohdilla höyrystimessä. Itse höyrystin saadaan suoraan tankkausaseman kompressori aseman eteen arkkiin, josta se saadaan liitettyä saapuvaan kaasuputkeen laipalla kompressorin puolella.



Kuva 8 Roihupellon tankkausaseman sijoituskuva

4.2.2 Tekninen osuus

Ensimmäisenä pitäisi ottaa huomioon tankkausaseman sulkeminen. Tämä viestittäisiin Gasumin kotisivuilla ja muussa sosiaalisessa mediassa. Ennen kuin höyrystintä tai säiliöautoa ajetaan pihaan, se täytyy ajaa alas ja tehdä sähköttömäksi höyrystyksestä johtuvien ex-alueiden takia. Tämä tarkoittaa it-se aseman kompressorin ja tankkauspisteen sammuttamista mutta myös mahdollisesti tienvarrella sijaitsevan katuvalon sammuttamista. Kun tarvittavat alasajotoimenpiteet on tehty, voidaan aloittaa höyrystimen ja kompressoriaseman valmistelut. Kuvassa 9 nähdään asemalle saapuva kaasuliittymä ja siihen liittyvät instrumentit ja putkiosat. Jotta pystytään liittämään höyrystimen syötöt kaasuverkkoon, tarvitsisi tankkausasemalla irrottaa vain kuvassa näkyvä keltainen putkiosuus, kääntää siinä kiinni oleva sininen takaiskuventtiili toisinpäin ja kytkeä höyrystimeltä tuleva letku siihen laipalla kiinni. Syytä olisi myös rakentaa seinäkannake tukemaan seinälle jäävää hopeaista putkiosaa, mutta myös kannake, johon voisi höyrystimen syöttöletkua kannatella, ettei siihen jää isoja mutkia ja virtaus olisi sujuvampaa. Kuvassa 10 näemme vielä tarkemmin käännettävän takaiskuventtiilin ja sitä ennen olevan venttiilin, joka voidaan sulkea muutostöiden ajaksi.



Kuva 9 Tankkausasemalle tuleva kaasuliittymä



Kuva 10 Takaiskuventtiili johon höyrystin kiinnitetään kääntämisen jälkeen

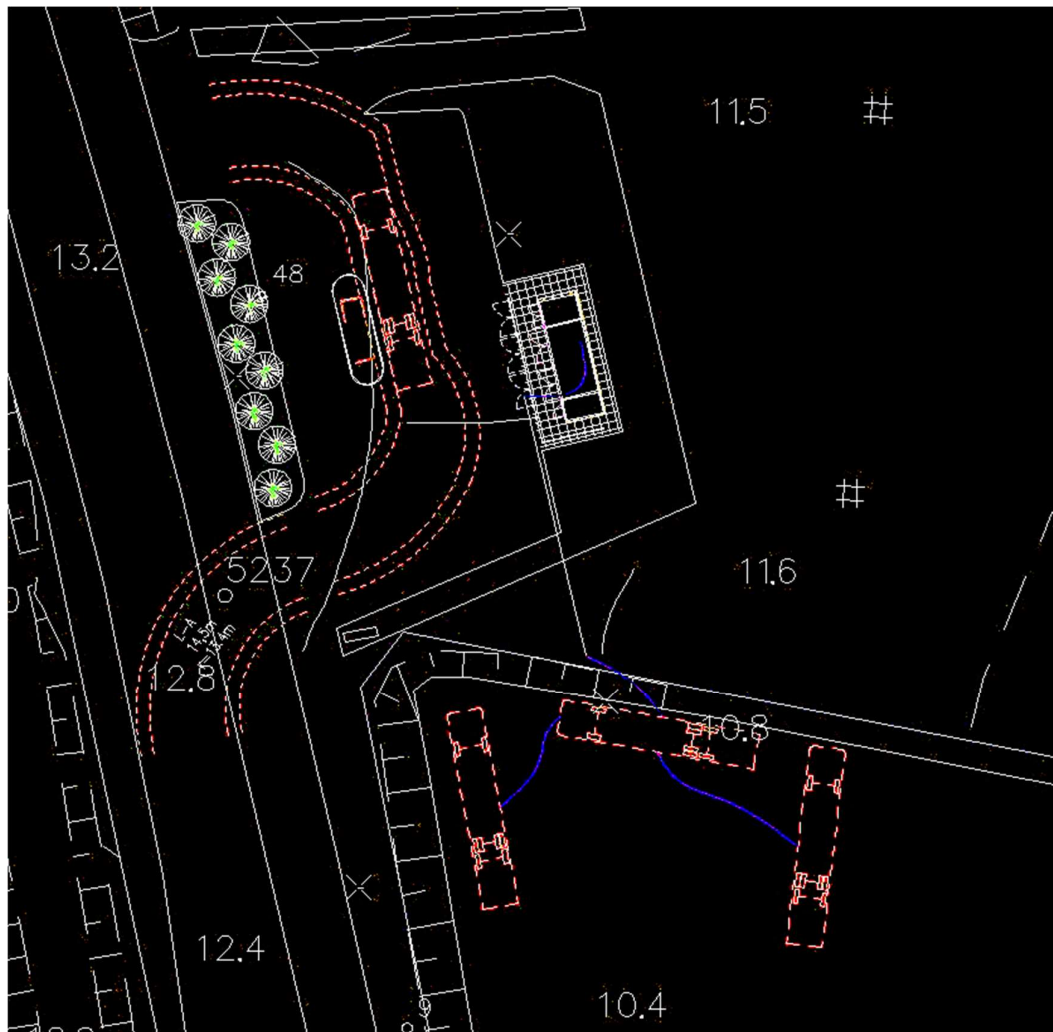
4.3 Roihupellon HSL:n linja-autovarikko

Linja-autovarikko sijaitsee aivan Roihupellon tankkausaseman vieressä. Tämä otettaisiin kolmanneksi mahdolliseksi sijoituspaikaksi, koska se on aidattu alue. LNG-höyrytys ja niiden tarvitsemat säiliöautojen liikkumiset olisi helpompi sijoittaa ja saada hieman suojatummalle alueelle kuin avoimissa alueissa edellä mainituissa Roihupellon tankkausaseman pihassa ja Savelan PV-aseman puistonalueella. Tässä vaihtoehdossa olisi tosin sovittava varikkoalueen omistajan kanssa tilankäytöstä mahdollisessa tilanteessa ja tehtävä tarkempi toimintaohje tilanteeseen. Tällaisesta järjestelystä varmasti aiheutuisi kuluja, kun aluetta käytetään tilapäisesti. Joko maksu olisi kertaluontoinen tai sitten huoltovarmuudellinen kuukausimaksu.

Tässä ratkaisussa voitaisiin myös ajatella rakennettavan erillinen syöttökaivo höyrystimelle jos halutaan, että tankkausaseman toiminta ei keskeydy mahdollisen jakeluhäiriön tai höyrystämisen takia. Asemalle tulevalle syöttöputkelle on mahdollista rakentaa haara, johon liittää muuntoliittimen kanssa laipallinen liitos, joka jäisi kannellisen kaivon alle.

4.3.1 Suunnitelma

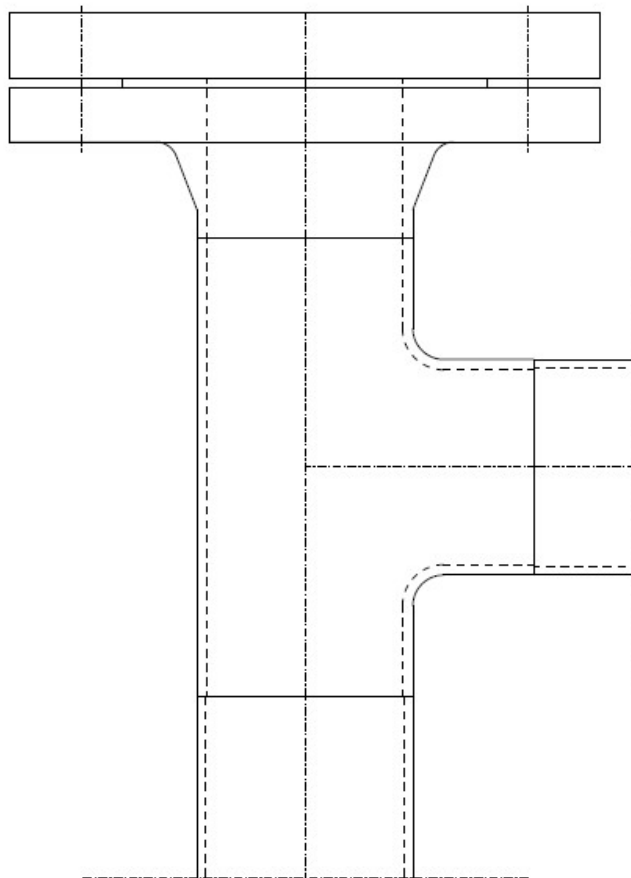
Alue on iso, koska se on suunniteltu isoille ajoneuvoille, linja-autoille. Se on aidattu alue, jolle pääsee portista vain kulkuvalla. Tämä toisi hyvän turvallisuusedun verrattuna muihin paikkoihin. Kukaan ulkopuolinen ei pääsisi alueelle vahingossa. Alue on myös videovalvonnassa. Tankkausasema sijaitsee juuri varikkoalueen luoteisosassa, kuten kuvassa 11 näkyy. Matka varikolta höyrystäjästä kompressoriasemalle on noin 30 m joka ei aiheuta matkansa puolesta ongelmia kaasumaisessa muodossa olevalle maakaasulle. Nestemäisen puolen letkut pyritään pitämään mahdollisimman lyhyenä. Kaasupuolella teräspunosletkuja voi helposti yhdistää toisiinsa.



Kuva 11 Roihupellon tankkausasema, höyrytyskalusto sijoitettuna HSL:n varikolle

4.4 Uusi rakennettu kaivo laippaliitoksella

Viimeisenä tarkastellaan vielä yleistä ratkaisumallia, jolla voitaisiin mahdollinen höyrystämisa-alue sijoittaa mihin jakeluverkonkohtaan vain, kunhan siihen rakennettaisiin T-haaralla laippaliitos jonka voisi sitten jättää tulpattuna kaivon sisään. Tällaisen laippaliitoksen voisi rakentaa kiinteästi johonkin kohtaan, mutta sitä voisi pitää myös mielessä tilanteissa, joissa kaasunjakeluhäiriö kohdistuu jostain syystä vain rajatulle alueelle. Tällainen ei ole kovin vaikea rakentaa, kun voidaan olettaa, että kun on sen tarve, on kaivettava joka tapauksessa jakeluputki esiin siihen sen voisi sitten nopeasti hitsata käyttämällä porasatulaa, johon hitsataan muuntoliitin kiinni. Tällaisen kustannus tulisi olemaan noin 5000 €:n luokkaa, riippuen paikasta.



Kuva 12 Yksinkertaistettuna kuva mahdollisesta laippaliitoksesta

5 Tulokset

5.1 Savela

Savela olisi teknisyytensä puolesta paras ratkaisu ja eikä vaatisi toimenpiteitä tekniikan puolesta PV-asemalla. Ongelmana Savelan sijainnissa on, että jos häiriö onkin edellä mainitun Savelan-Viikinkaaren välissä olevalla putkiosuudella, niin Savela on siinä vaiheessa hyödytön sijainti höyrystämiseksi. Pienenä miinuksena on myös keskeisen sijainti alueella, jolla on aina paljon sivullisia liikkeellä. Ottaen huomioon myös sen, että höyrystin tulitaisiin joskus tekemään kauko-ohjatuksi, niin se saattaisi herättää liikaa huomiota ja kiinnostusta. Aitaukset ja muu järjestely saattaisivat muutenkin aiheuttaa huonoa kuvaa luonnonkaasun imagolle, kun julkista puistoaluetta rajoitettaisiin ihmisiltä rajaamalla aluetta turvamääräysten mukaiseksi. Toisena isona seikkana voidaan pitää alueen rajallisuutta. Nykyisellään alue ei voisi toimia hyvänä sijoituspaikkana. Maaperää pitäisi muokata edellä mainituilla tavoilla, ja tämä toisi turhia kustannuksia, joista välttämättä ei olisi koskaan hyötyä. Puistoalueen muokkaamiseen tarvittavien lupien hakeminen saattaisi myös olla työlästä ja aikaa vievää. On syytä ottaa myös huomioon Savelan PV-asemalle vievät tiet, jotka kärsisivät raskaiden säiliöautojen liikenteestä ja aiheuttaisivat myös lisäkustannuksia jätkikäteen.

5.2 Roihupelto

Tankkausasema soveltuisi kaasunsyötön kannalta parhaimman sijaintinsa vuoksi. Tankkausasemalta syöttäessä putki jakautuu kahteen suuntaan Viilarintien mukaisesti. Tämä takaisi kaasunjakelun kahdesta suunnasta ja näin myös parantaisi verkon paineen pysymistä vakaana kovienkin käyttöpiikkien kohdalla. Asemalta voitaisiin syöttää kaasua mahdollisimman suurelle alueelle, jos oletetaan että vika tai häiriö on verkon heikoimmassa kohdassa eli Savelan ja Viikinkaaren välissä. Tankkausasema on teknisesti myös helppo kohde. Asemalla tarvittaisiin hyvin pieniä muutostöitä, jotka olisi tehty jo ennen kuin höyrystin itse olisi edes toimintavalmis. Huonoina puolina alueessa on pieni taloudellinen tappio joka tulisi, kun asema jouduttaisiin sulkemaan höyrystyksen ajaksi. Tosin ilman kaasunjakelua asema olisi kiinni muutenkin. Aseman sulkeminen ei myöskään aiheuttaisi hirveän isoa ongelmaa kaasuautoilijoille, sillä muut asemat sijaitsevat muutama kilometrin päässä Hermannin rantatiellä, Tattariharjulla Malmilla tai Ruskeasuolla.

Roihupellon kohdalla mietittiin kahta eri syöttövaihtoehtoa ja lopputuloksena parempana pidettiin HSL:n linja-autovarikon aluetta. Tämä tosin vaatisi myös enemmän ennakkojärjestelyjä ja muuta huomioitavaa. Oman aseman pihakäyttö taasen ei olisi niin ideaali ahtautensa vuoksi mutta häiriö iskee yllättäen ja oletettavasti tilanne koetetaan korjata mahdollisimman nopeasti. Tällöin pieni piha on nopeasti ja helposti otettavissa käyttöön ja olisi käytössä 1–2 päivää, minkä korjaukset oletettavasti kestävät.

6 Yhteenveto ja päätelmät

Insinöörityössä selvitettiin mahdollisuuksia käyttää liikuteltavaa LNG-höyrystintä jakeluverkon kaasunsyötössä yllättävän jakeluhäiriön sattuessa. Tarkempaan tarkasteluun otettiin kaksi kohdetta, Savela ja Roihupelto.

Savelan alue itsessään vaatisi pohjatöitä niin paljon, että se tuskin olisi kannattavaa näin pienen ja satunnaisen tilanteen kohdalla.

Roihupellon tankkausaseman käyttäminen jakeluhäiriön käyttämisessä häiriön sattuessa ei ole ideaalisin mutta kustannuksiltaan ja ennakkotöiltään pienin, joten itse päätyisin siihen. Tosin jos on tiedossa jotain isompaa aiemminkin mainittua kaupunki-infrastruktuurin muutosta, joka suunnitellusti vaatisi pitempää väliaikaista höyrystämistä niin silloin kääntyisin HSL:n varikon puoleen tai etsisin jonkin hyvä kohdan mihin rakentaa erillinen kaivo laippaliitoksineen.

Työssä puhutaan sen luokan kaasujakeluhäiriöstä jota ei ole sattunut koko maakaasunjakelun historian aikana Helsingissä. On siis todella pieni mahdollisuus, että kyseinen häiriö sattuisi, mikä tietysti ohjaa ajattelemaan miten paljon tilanteeseen kannattaa varautua ainakin taloudellisesti. Häiriöt ovat toki aina mahdollisia, mutta pitää ottaa myös huomioon, että alueella ei ole yhtään kriittistä kaasunkäyttäjää. Mahdolliset kriittiset kohteet siirtyisi käyttämään varapolttoainetta.

Lähteet

- 1 <https://suomenkaasuenergia.fi/>, Suomen Kaasuenergian kotisivut, verkkosivusto, luettu 15.5.2018.
- 2 Gasum Oy:n Puuha kartasto, yrityksen sisäinen dokumentti.
- 3 LNG-höyrystimen dokumenttikokoelma, yrityksen sisäinen dokumentti