

OPINNÄYTETYÖ (AMK)

KONE-JA TUOTANTOTEKNIikka

TUOTANTOPAINOITTEINEN KONETEKNIikka

Dan Heinonen

KLINKKERIUUNIN KAASUSYTYTYS

- KEHITYS JA
KÄYTTÖOHJEET



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

DAN HEINONEN

KONE- JA TUOTANTOTEKNIikka / TUOTANTOPAINOTTEINEN KONETEKNIikka

TAMMIKUU 2015 | 29 SIVUA

OHJAAJAT: JARI PORKKA JA TIMO VASKIKARI

Dan Heinonen

KLINKKERIUUNIN KAASUSYTYTYS - KEHITYS JA KÄYTTÖOHJEET

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli kehittää ja suunnitella Finnsementti Oy:n klinkkeriuunin kaasusytytyslaitteiston toimintaa varmemmaksi ja luotettavammaksi. Työ alkoi tutustumalla sytyttimen toimintaan ja itse sytytysprosessiin kuvaamalla laitteiston toimintaa ja häiriötilanteita. Kunnossapidon henkilöstön kanssa yhdessä suunniteltiin tarvittavat muutokset sytytinlaitteeseen. Sytytinlaitteistoa ei ollut pysytetty aikaisemmin käyttämään, koska se tunnisti toimintatilan väärin ja sammutti sytytysliekin.

Sytytinlaitteen vikaa lähdettiin selvittämään laitteen ICE (Igniters Combustion Engineering) -ohjekirjasta, josta löytyi sen yleisimpiä laitevikoja sekä ohjeet siitä, miten vikat saataisiin korjattua.

Sytytinlaitteiston soihpututki purettiin ja sen kuluneet osat korvattiin uusilla varaosilla. Kun osat oli vaihdettu, soihpututken osat koottiin takaisin paikoilleen ja sytytin käynnistettiin.

Sytytintä käynnistettäessä huomattiin, että laitteen kipinäpään ei päässyt propanikaasua. Laitteeseen tilattiin uusi kaasunpaineensäädin, jonka avulla laite saatiin toimimaan oikein.

Avainsanat:

klinkkeriuunin kaasusytytys, kaasusytytin, soihpututki, kaasunpaineensäädin

Dan Heinonen

DEVELOPING THE CLINKER KILN GAS IGNITION SYSTEM

The purpose of this thesis was to develop and plan the current Finncement Oy's clinker kiln igniter together with KP-service staff and to create an instruction manual for the device. In addition, the goal was to find out how the ignition system works and possible system faults that occur in it. The system could not be used earlier because of the system's false function mode, which for some reason turned off the flame.

The igniter problem was studied by removing all the components from the igniter's torch pipe and replacing all the parts which were damaged or in poor condition. During the process the ICE (Igniters Combustion Engineering) manual including a list of the igniter's typical system faults and how to solve them was used.

After the removal of the torch parts, the worn parts were replaced by new ones and the igniter was lit. After that, it was noticed that the propane gas could not reach to the end of the pipe, where the spark occurs. Thus, it was decided that a new gas regulator would be ordered, which solved the ignition problem.

KEYWORDS: Clinker kiln gas ignition, gas igniter, torch pipe, gas regulator

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	5
2 FINNSEMENTTI OY	6
2.1 SEMENTIN VALMISTUS	7
3 KLINKKERIUUNIN KAASUSYTYTYSPROSESSI	9
3.1 CU7/4B-Ohjausyksikkö	10
3.2 J170PE-sytytinputki	11
3.2.1 S/F-elektrodi liekintunnistuksessa	12
3.3 CA170B Premix-unit	13
4 LAITEOSAT	15
4.1 Magneettiventtiilit	15
4.2 Paineentasausventtiili	17
4.3 Ilmanpaineensäädin	17
4.3.1 Ylläpito ja huolto	18
4.4 Kaasunpaineensäädin	19
4.4.1 Ylläpito ja huolto	20
5 SYTYTINLAITTEISTON STANDARDIT	21
6 MODIFIKAATIOT	22
7 UUNIN VARASYTYTYSMENETELMÄT	23
8 YHTEENVETO	24
9 KAASUSYTYTTIMEN KÄYTTÖOHJE	25
LÄHTEET	29

1 JOHDANTO

Insinööriyön tarkoituksena oli kehittää Paraisten Finnsementti Oy:n nykyistä uunin kaasusytytyslaitteistoa toimintavarmemmaksi ja luotettavammaksi. Laitteistoa ei ole pystytty käyttämään, koska se on tunnistanut toimintatilan väärin ja sammuttanut sytytysliekin.

Kaasusytytyslaitteiston avulla saadaan sementtiuuni sytytettyä helposti ja turvallisesti silloin, kun uuniin syötetty polttoöljy ei syty palamaan uunin alhaisessa lämpötilassa.

Työn käytännön vaiheisiin kuului tutustua sytytyslaitteiston toimintaan ja sytytysprosessiin kuvaamalla laitteiston toiminta ja sen tunnistetut häiriötilanteet. Yhdessä kunnossapidon henkilöstön kanssa koottiin ja suunniteltiin tarvittavat muutokset sytytyslaitteistoon. Laitteistosta laadittiin riskianalyysi ja toimintaohjeistus laitteen oikeaan käyttöön.

Sytytinlaitteiston vikaa lähdettiin tutkimaan sytyttimen valmistajan, Igniters Combustion Engineering Ltd:n käyttöohjeista, joista löytyi luettelo tyypillisistä sytytinlaitteen vioista ja ohjeet siitä, miten ne tulisi korjata.

Työn aikana kaasusytytinputki purettiin kokonaan ja kaikki siihen kuuluvat osat käytiin läpi. Kaikki kuluneilta ja huonokuntoisilta näyttävät osat korvattiin uusilla varaosilla. Osa varaosista löytyi kunnossapidon omasta keskusvarastosta, mutta joitakin osia jouduttiin tilaamaan muilta yrityksiltä.

Laitteistossa oleva vika löydettiin, kun sytytintä yritettiin käynnistää huonokuntoisten osien vaihdon jälkeen ja huomattiin, että kaasu ei pääse putken päähän, jossa kipinän pitäisi syntyä. Laitteen ongelmana oli kaasunpaineensäädin, joka päästi kaasun ulos tiivisteestään. Uuden kaasunpaineensäätimen myötä sytytin toimi niin kuin kuuluikin.

Lopuksi kaasusytytinlaitteistolle laadittiin käyttöohje, joka helpottaisi jatkossa sytytinlaitteiston käyttöä ja pienentäisi siihen liittyviä turvallisuusriskejä.

2 FINNSEMENTTI OY

Finnsementti Oy kuuluu kansainväliseen rakennusmateriaalikonserniin CRH, jonka pääkonttori on Irlannissa. Konsernilla on toimintaa noin 22 eri maassa.

Virallisesti Finnsementin perustamisvuosi on 1992, jolloin alan omistusjärjestelyissä Partekin ja Lohjan kymmeniä vuosia toimineet sementtiteollisuudet yhdistettiin. Teollisen sementin valmistuksen katsotaan alkaneen Suomessa jo vuonna 1914, jolloin Partekin ja Lohjan sementtitehtaat aloittivat toiminnan.

Nykyään Finnsementti on Suomen ainoa sementinvalmistaja. Sementtitehtaat sijaitsevat Paraisilla ja Lappeenrannassa, ja näissä valmistetaan valtaosa Suomessa käytettävästä sementistä.

Paraisten sementtitehtaan uunilinja on otettu käyttöön vuonna 1975. Sementinjauhatuksessa on käytössä kolme jauhatuspiiriä. Paraisten tehtaan sementin valmistuskapasiteetti on noin 1,2 miljoona tonnia vuodessa. Lappeenrannan tehtaalla otettiin uusi uunilinja käyttöön vuonna 2007, ja kolmella jauhatuspiirillä tehtaan sementtikapasiteetti on nykyään 610 000 tonnia.



Kuva 1. Paraisten klinkkeriuuni on otettu käyttöön vuonna 1975

Sementtiä käytetään pääasiassa betonin sideaineena, 95 % sementistä myydään irtonaisena suoraan betoniteollisuudelle. Sementin muita käyttökohteita ovat erilaiset laastit ja tasoitteet sekä maaperän stabilointi.

2.1 Sementin valmistus

Pääraaka-aine sementtiä valmistettaessa on kotimainen kalkkikivi, jota ostetaan molemmille sementtitehtaille vieressä olevista Nordkalk Oy:n kalkkivilouhoksista.

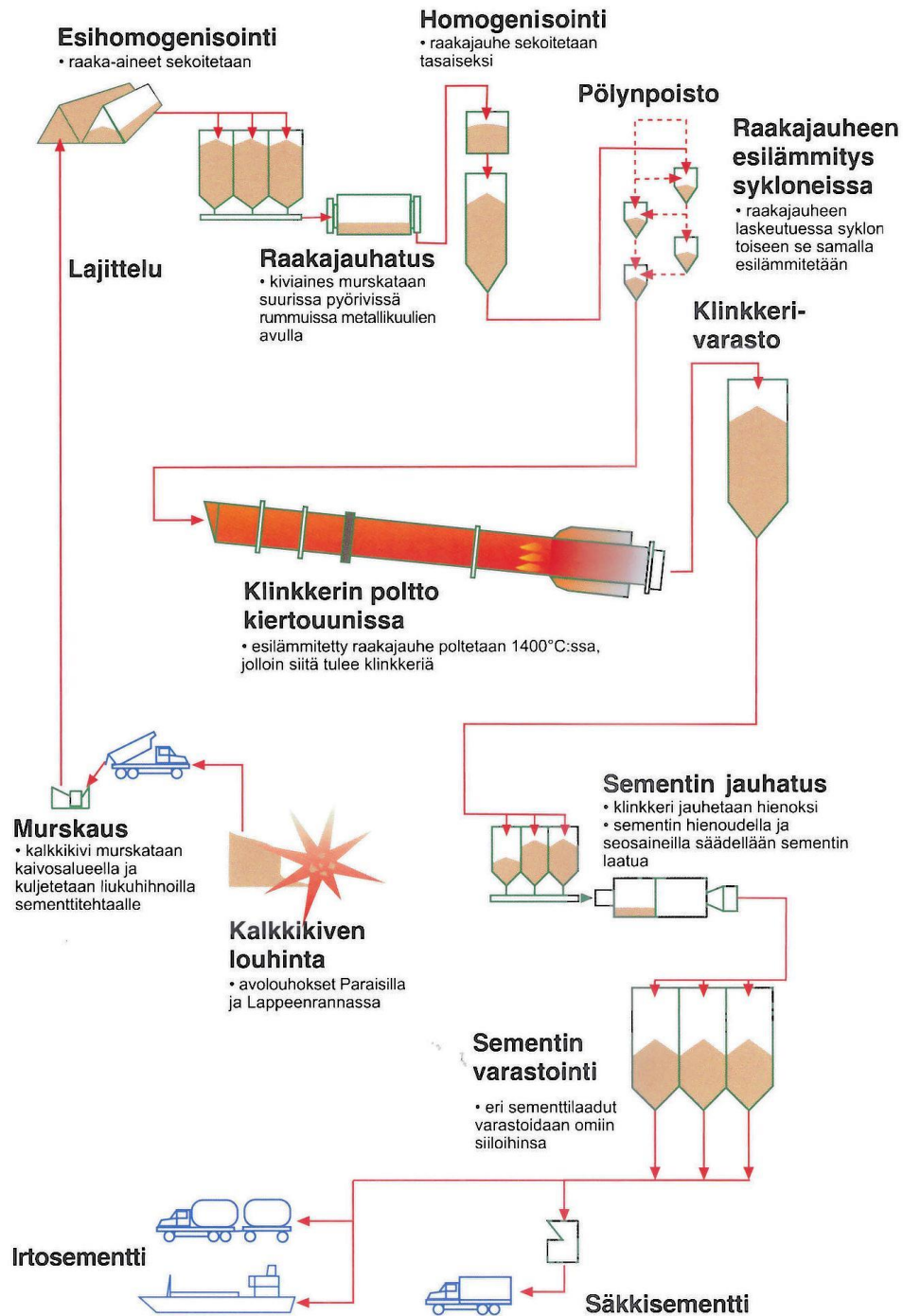
Louhoksella kalkkikivi murskataan ja lajitellaan, minkä jälkeen materiaali kuljetetaan sementtitehtaan raaka-ainesiiiloihin. Siiloista kiviaines siirretään raakajauhemyllyyn, jossa se jauhetaan hienoksi metallikuulien avulla.

Hienoksi jauhettu jauhe syötetään sementtiuunin esilämmitys-järjestelmään, josta jauhe siirtyy varsinaiseen kiertouuniin. Kiertouuni on noin 100 metriä pitkä. Uunin lämpötila on korkeimmillaan +1400 °C, jossa lämpötilassa kalkkijauheen kalkki-, pii-, alumiini- ja rautayhdisteet muuttuvat kalsiumyhdisteiksi ja sintraantuvat sementtiklinkkeriksi. Uunin loppupäässä sementtiklinkkeri jäädytetään ilmajäädyttimissä nopeasti noin 200 °C:een. Klinkkeri muistuttaa tässä vaiheessa karkeaa soraa.

Rakennussementit valmistetaan jauhamalla klinkkeriä, seosaineita ja kipsiä kuulamylyssä. Seosaineina Finnsementissä käytetään kalkkikiveä ja granuloitua masuunikuonaa. Kipsiä jauhetaan mukaan säätämään sementin sitomisaikaa. Rakennussementin ominaisuuksia säädellään mm. klinkkerin koostumuksella, käytettävien seosaineiden suhteilla ja jauhatushienoudella.



Kuva 2. Kalkkikiveä, klinkkeriä ja sementtiä.



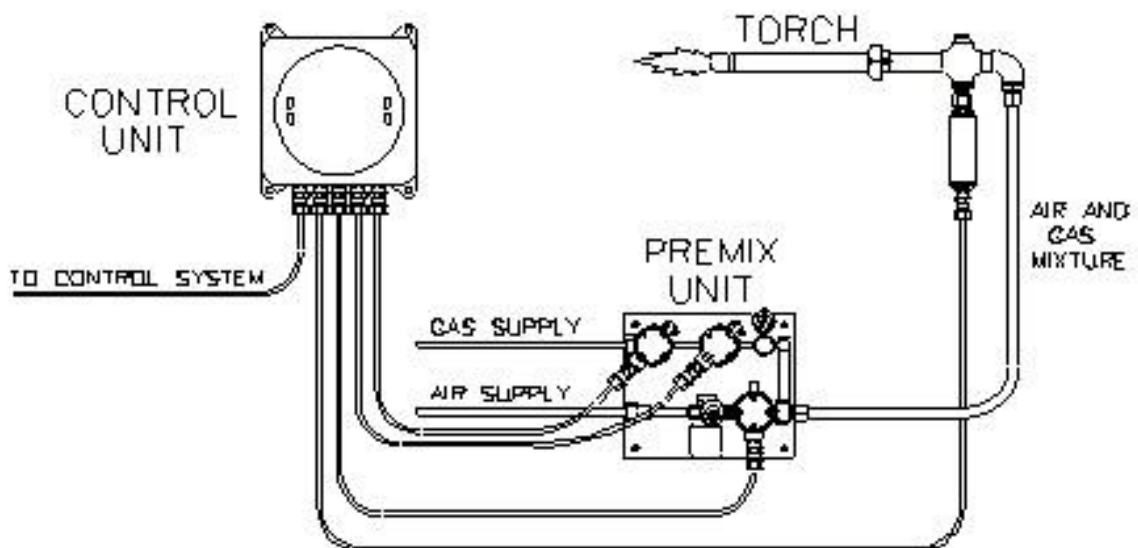
Kuva 3. Kaaviokuva sementin valmistusprosessista.

3 KLINKKERIUUNIN KAASUSYTYTYSPROSESSI

Klinkkeriuunin kaasusytytin koostuu kolmesta osasta, jotka ovat CU7/4B-ohjauksyksikkö, J170PE torch-sytytinputki sekä ilman ja kaasun sekoittaja CA187 Premix-unit.

Sytytintä käytettäessä liitetään laitteen kaikki johdot ja letkut paikoilleen. Kun virtajohto on kytketty, tauluun syttyy keltainen tehovalo palaamaan. Seuraavaksi aukaistaan kaasu- ja ilmanhanat ja tarkistetaan painemittareista, että ilmanpaine näyttää noin 1,2 baria ja kaasu noin 1,8 baria. Sytytys käynnistetään painamalla I-näppäintä. Laitteen taulussa palaa hetken aikaa punainen kipinävalo, ja kun ohjauksyksikkö on tunnistanut kipinän putken päässä, magneettiventtiilit aukeavat ja päästävät ilma-kaasu-sekoituksen soihputukseen.

Kun taulussa palaa vihreä liekkivalo, ohjauksyksikkö on tunnistanut liekin olemassaolon, ja laite toimii normaalisti. Jos punainen virhevalo syttyy taulussa, laite on tunnistanut toimintatilan väärin, ohjauksyksikkö ei siis ole tunnistanut kipinää tai liekkiä sytytinputken päässä. Liekin tunnistus tapahtuu kipinän jälkeen, joka kestää noin 0,5 sekuntia, ja jos tässä ajassa ohjauksyksikkö ei ole tunnistanut liekkiä sytytinputken päässä, virhevalo syttyy sytytysvaunuun.



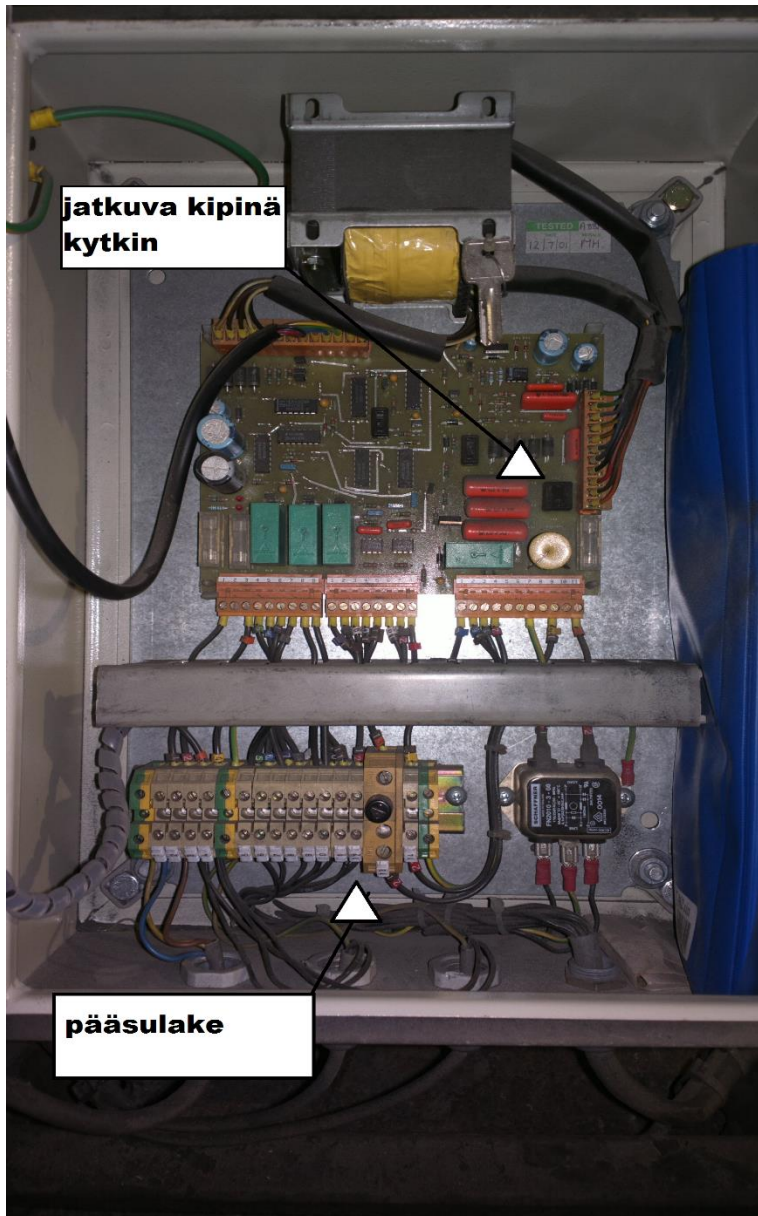
Kuva 4. Kaasusytyttimen toimintakaavio.

3.1 CU7/4B-ohjausyksikkö

Ohjausyksikkö tarjoaa jatkuvan, keskijännitteisen värähtelevän pulssisignaalin, joka lisätään oikeantyyppiseen sytytyspuolaan. Tämän avulla saadaan aikaan jatkuva kipinä sytyttimen poltinpäähän.

Ohjausyksikkö pystyy myös säätämään magneettiventtiilejä ja valvomaan liekkiä, kun sytytystoiminto on valmis. Ohjausyksikkö tarkistaa jatkuvasti liekin olemassaolon, kun liekkiä ei ole. Jos tällainen vika löytyy, järjestelmä sulkee kaasu- ja ilma-venttiilin ja sytyttimen ulostulopiiri näyttää "pilot off".

Ohjausyksiköstä löytyy kaksi flame detection -piiriä, jotka ohjausyksikkö tarkistaa kipinän tarkastuksen jälkeen. Jos toinen flame detection -piireistä näyttää eri tuloksen kuin toinen, järjestelmä sulkeutuu ja vikavallo syttyy palamaan ohjausyksikön kaapissa.

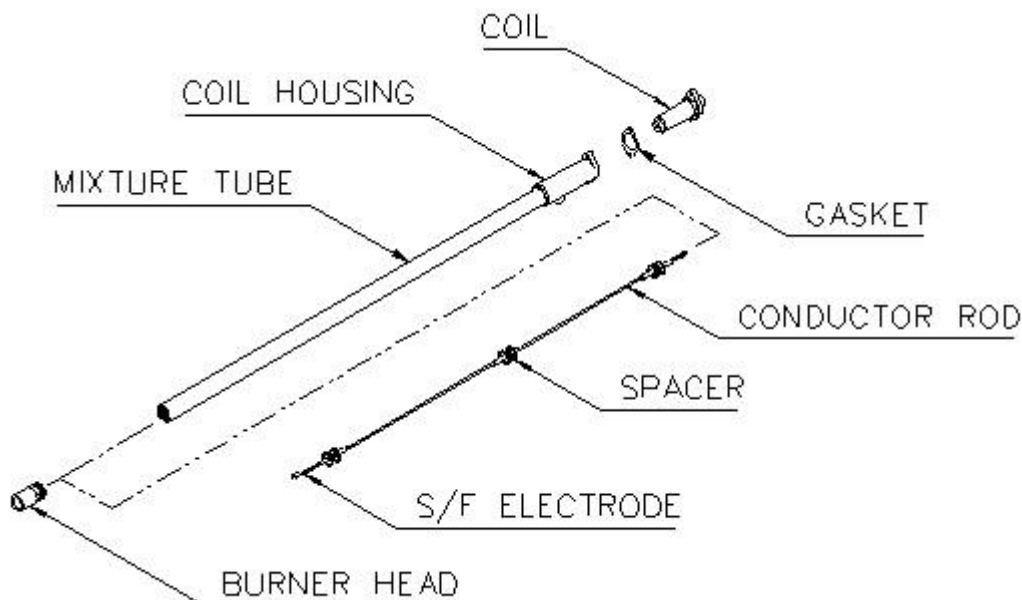


Kuva 5. Sytytinvaunun 28223 kaapin sisällä oleva ohjausyksikkö. Kun pääsulake on kytketty, niin magneettiventtiilit toimivat ja kaasu-ilmaseos virtaa sytyttimeen.

3.2 J170PE-sytytinputki

Sytytinputki sisältää johdintangon mica-eristeillä, sytytyspuolan, puolan kotelon ja poltinpään. Sytyttimen soihpututki on valmistettu rakenneteräksestä tai ruostumattomasta teräksestä. Putken toiseen päähän on asetettu ruostumattomasta teräksestä valmistettu poltinpää. Toiseen päähän on liitetty korkeajännitteinen sytytyspuola. Sähköjohdin on tuettu johdintangon väleissä olevilla jousilla, jotka pitävät

sähköjohtimen keskellä putkea. Sähköjohdin on ruuvattu korkeajännitteiseen sytytyspuolaan kiinni, johtimen loppupäähän on asennettu kipinä-liekkielektrodi, joka tunnistaa kipinän ja liekin olemassaolon ja lähettää tiedon laitteen ohjausyksikköön.



Kuva 6. Sytyttimen soihpututki ja siihen kuuluvat osat.

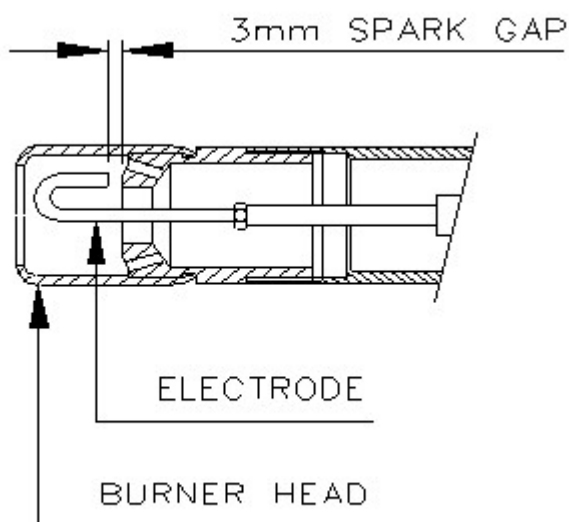
Sytytinputki ja sähköjohdin voidaan valmistaa 150 mm:stä 15 metriin asti. Räjähdysherkkiin ympäristöihin valmistetaan erikoisvalmisteisia sytytinputkia.

Jos sytytinputki on yli 3 metriä pitkä, se hitsataan yhteen useammasta korkeintaan kolmen metrin pituisesta osasta. Sytytinputken hitsauksessa putken sisäpuolelle ei saa jäädä valumia, jotka voisivat vaikeuttaa johdintangon sisälle asentamista. Sisäpinnan tulee olla mahdollisimman sileä ja tasainen, jotta johdintangon jouset eivät hankautuisi ja vahingoittuisi.

3.2.1 S/F-elektrodi kipinän ja liekin tunnistamisessa

Sytyttimen johdintangon päässä on S/F-elektrodi, joka tarkistaa kipinän ja liekin olemassaolon sytytyksen aikana ja lähettää tiedon ohjausyksikköön. Kipinän tunnistus

kestää noin 4 sekuntia ja liekin 0,5 sekuntia. Tämä elektrodi määrittää myös kipinävälin, joka esitetään kuvassa 7.



Kuva 7. Sytyttimen poltinpää, jossa kipinä syntyy elektrodin ja poltinpään välissä.

Ruuvaamalla elektrodia myötä- tai vastapäivään kipinäväliä voidaan joko pienentää tai suurentaa. Suositeltu kipinäväli on 2,5 mm – 3,5 mm. Jos kipinäväli on liian pieni tai liian suuri, ei kipinää välttämättä synny.

3.3 CA170B Premix -yksikkö

Premix-yksikkö sekoittaa säädetyn määrän ilmaa ja kaasua sytyttimen soihpututkeen. Ilman- ja kaasunpainetta säädetään paineentasajilla. Ilmalla ja kaasulla on molemmilla oma paineentasajansa, jota voidaan säätää.

Kun sytytys aloitetaan, magneettiventtiilit aukeavat ja päästävät sekä ilman että kaasun Premix-yksikköön. Premixissä ilma ja kaasu sekoittuvat keskenään ja, minkä jälkeen ne kulkeutuvat yhdestä letkusta soihpututken poltinpähän, jossa seos syttyy palamaan.

Premix-yksikkö on suositeltavaa asentaa 2-3 metrin päähän soihputuksesta. Premix-yksikköä on kuutta eri tyyppiä, kuvassa 8 esitetään perusmalli.



Kuva 8. Premix-yksikkö CA170B

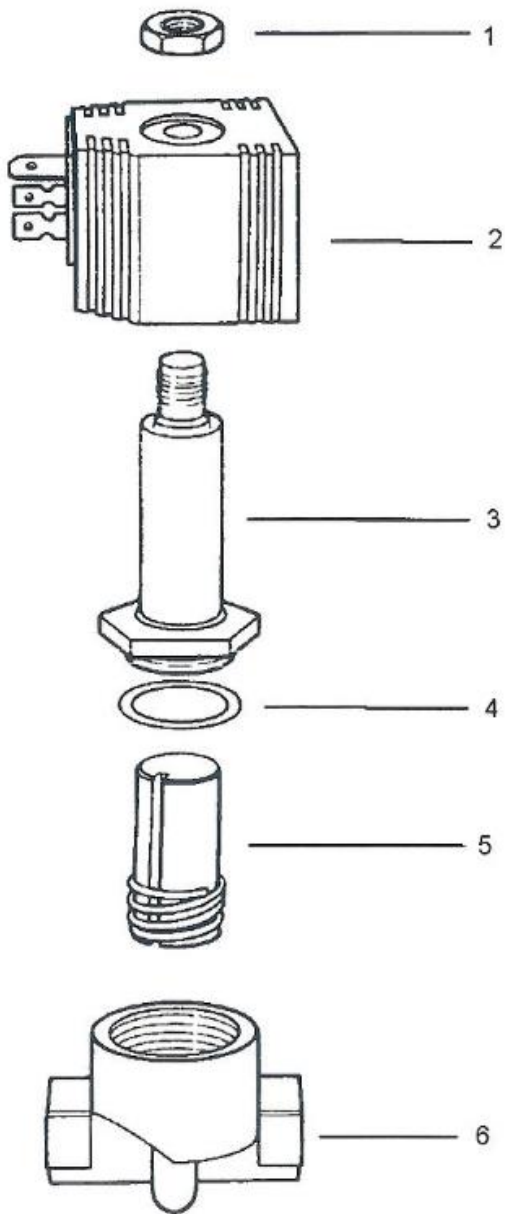
4 LAITEOSAT

4.1 Magneettiventtiilit

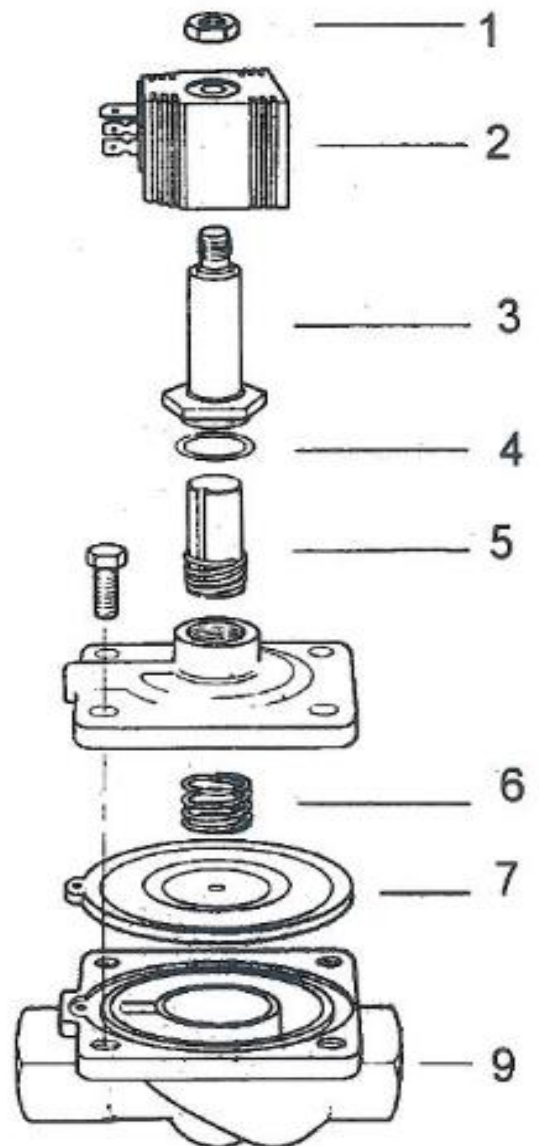
Magneettiventtiilejä käytetään pneumaattisten toimilaitteiden ohjaukseen sekä myös prosessiventtiileinä. Magneettiventtiilit ovat joko suoratoimisia tai esiohjattuja. Esiohjattu venttiili sallii suuremmat kapasiteetit kuin suoratoiminen magneettiventtiili. Pakotettu pilot-ohjaus soveltuu kohteisiin, joissa linjan paine on pieni. Magneettiventtiileitä on eri jänniteisinä, vaihto- ja tasavirtaisina.

Venttiilirunkoja valmistetaan alumiinista, messingistä ja haponkestävästä teräksestä.

Magneettiventtiilit soveltuvat ilmalle, vedelle, öljylle ja höyrylle. Kaasulle ja ilmalle on omat magneettiventtiilit.



Kuva 9. Kaasun magneettiventtiili.



Kuva 10. Ilman magneettiventtiili.

4.2 Paineentasausventtiili

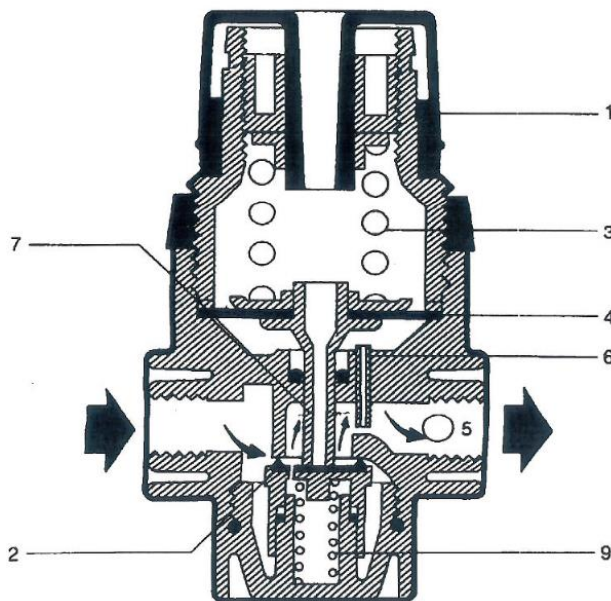
Paineentasausventtiili tai paineensäädin on venttiili, joka automaattisesti rajoittaa nesteen tai kaasun virtausta säädetyssä paineessa. Venttiilissä on säätörengas, joka toimii pullonkorkin kaltaisesti - aukaisemalla lisään paineen määrää ja sulkeamalla pienennetään sitä.

Kaasulle ja ilmalle on omat paineentasausventtiilit.

4.3 Ilmanpaineensäädin

Kun säätörengas on säädetty täysillä auki, venttiilin palautusjousi (9) pitää pääventtiilin (2) suljettuna. Säätörengas puristaa kiinni-asennossa säätäjousen (3), joka puristaa tiivistepesän kalvon (4) alaspäin, jolloin pääventtiili aukeaa (2). Ilman virratessa säätimen ulostulopäähän toissijainen paine kasvaa. Aspiraattori (6) tuntee toissijaisen paineen ja siirtää paineen tiivistepesän kalvon (4) alapuolelle. Kun tämä voima lisään säätörengaan jousen puristukseen, niin pääventtiili sulkeutuu. Katso kuva 11.

Ilmanpaineensäätimen maksimikäyttöpaine 20 baaria ja maksimilämpötila 70 °C.



Kuva 11. Ilmanpaineensäätimen poikkileikkauskuva.

4.3.1 Ylläpito ja huolto

Säätäjousen poisto ja asennus

Ennen ilmaventtiilin purkamista suljetaan päältä ilma.

Säätäjousi puretaan ja asennetaan seuraavalla tavalla:

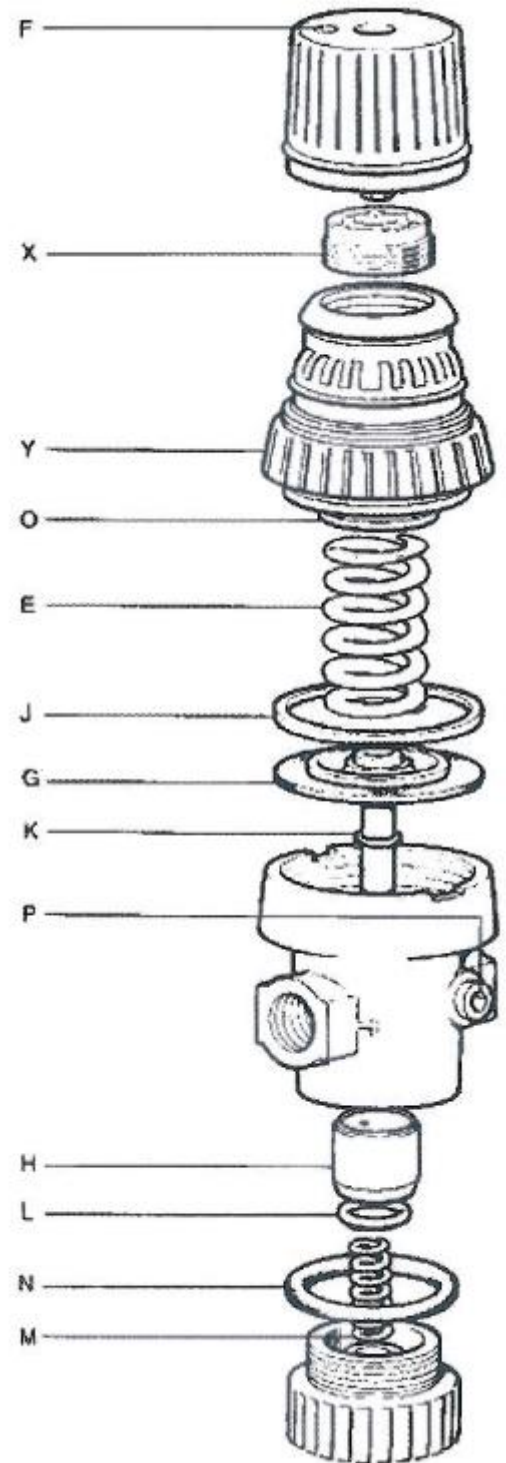
- Nostetaan säätörengas ylös, jotta se vapautuu.
- Pyöritetään säätörengasta vastapäivään niin kauan, että se irtaää.
- Poistetaan säätörengasta sisältä vastusrenkas (X).
- Poistetaan säätäjousi (E) ja jousilevy (O).
- Asennetaan uusi säätäjousi ja jousilevy paikoilleen.
- Kiinnitetään vastusrenkas (X), niin että kierteet osoittavat alaspäin.
- Lopuksi kiinnitetään säätörengas paikoilleen.

Tiivistekalvon vaihto

Tiivistekalvon vaihto aloitetaan eristämällä venttiili ilmasta.

Sen jälkeen

- aukaistaan säätörengas.
- vapautetaan kierrerengas (Y) ja poistetaan kaikki osat kierrerengasta alta
- irrotetaan painekalvo (G) venttiilistä
- käytetään uusia O-renkaita, kun asennetaan uusi kalvo tilalle.

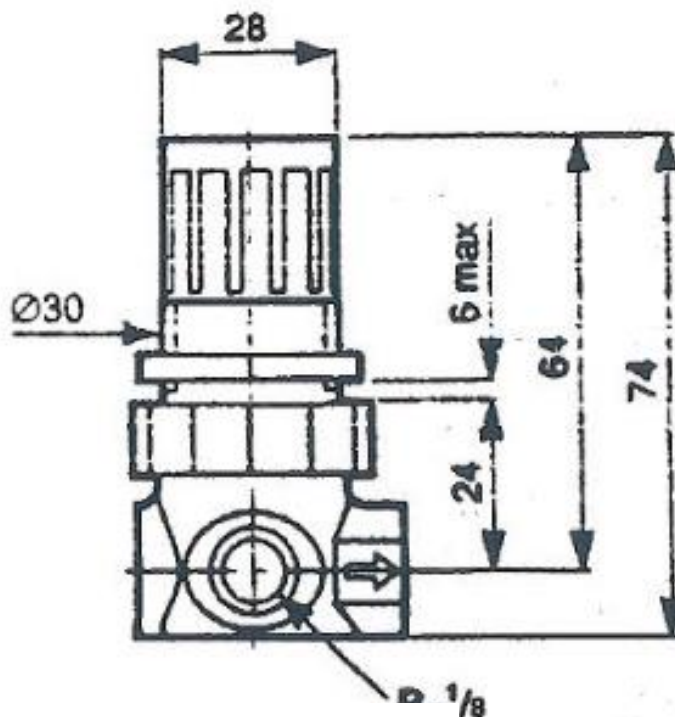


Kuva 12. Ilmanpaineensäätimen osat.

4.4 Kaasunpaineenventtiili

Kaasunpaineenventtiilillä voidaan säätää kaasun määrää sopivaksi.

Toimintatapa ja osat ovat samat kuin ilmanpaineensäätimessä. Säättäminen onnistuu, kun nostetaan säätörengas ylös ja käännetään sitä myötä- tai vastapäivään. Myötäpäivään käännettäessä paine kasvaa ja vastapäivään käännettäessä paine laskee.



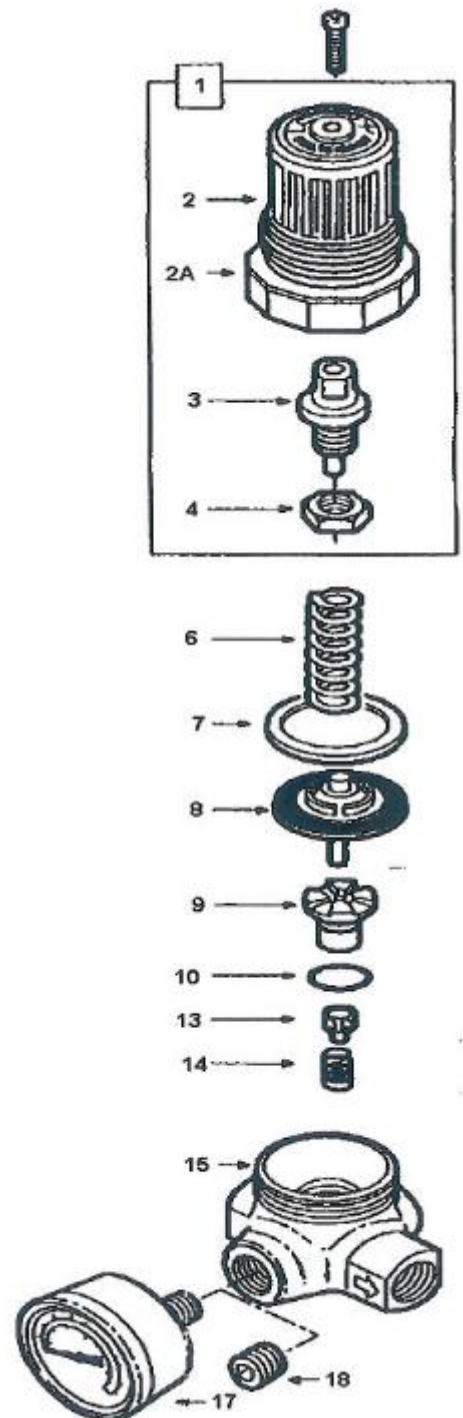
Kuva 13. Kaasunpaineensäädin.

4.4.1 Ylläpito ja huolto

Ennen kuin kaasunpaineenventtiilistä vaihdetaan tai poistetaan jokin osa, ilman ja kaasun tulo pitää sulkea.

Purkamisen aloitetaan ruuvaamalla säätörengas auki. Säätörengasta käännetään (2) vastapäivään niin, että säätimen jousi (6) vapautuu jännityksestä. Tämän jälkeen voidaan säätimen hattu (2A) ruuvata irti. Nyt voidaan poistaa säätäjousi (6) venttiilistä, liukurengas (7) ja säätimen tiivistekalvo (8). Venttiili-istukka ruuvataan (9) irti ja O-rengas poistetaan (10). Sen jälkeen voidaan poistaa venttiili (13) ja jousi (14).

Kun kaikki osat on poistettu, ne olisi hyvä puhdistaa kuumalla vedellä. Puhdistuksen jälkeen tarkistetaan niiden kunto ja vaihdetaan vahingoittuneet tai huonokuntoiset osat uusiin osiin.



Kuva 14. Kaasunpaineensäätimen osat.

5 SYTYTINLAITTEISTON STANDARDIT JA DIREKTIIVIT

Pohdittiin myös kaasusytyttimen liekintunnistuksen ajan pidentämistä. Soihutuputki on 15 metrin pituinen, joten propaani-ilma-seos välttämättä ei pääse tarpeeksi pitkälle soihutuputkessa ohjekirjassa määritellyssä 0,5 sekunnissa.

Standardissa SFS-EN 298 (lukuissa 7.3.2 ja 7.3.4 myös 11.2i) on määritelty, että sytyttimen aika-arvot eivät saa ylittää valmistajan ohjeissa annettua arvoa, mikäli se aiheuttaa vaaratilanteen tai vaarantaa laitteen käyttöä.

Jos liekintunnistusta pidennetään, vaarana on, että kaasua virtaa liian paljon soihutuputkeen ja kaasu räjähtää liian suurella paineella aiheuttaen vaaratilanteen laitteen käyttäjille tai muille lähistöllä oleville. Muutoksen liekin tunnistukseen voi tehdä laitteen asentaja.

Kaasuventtiilit

Kaasuventtiilit on sertifioitu EN161 standardin mukaan käyttäen (Town Gas) ja (Natural Gas).

Liekin tunnistus turvallisuus

Ohjausyksikkö CU7/4B on sertifioitu EN298 standardin mukaan (Automatic Gas burner systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans.)

EMC direktiivi

Sytytin noudattaa EU-direktiiviä 89/336/EEC.

Low voltage direktiivi

Sytytin noudattaa EU-direktiiviä 73/23/EEC

6 SYTYTINLAITTEEN MODIFIKAATIOT

Modifiointi tarkoittaa laitetta tai konetta parantavaa korjaamista, eli päätarkoitus on parantaa ja/tai helpottaa laitteen tai koneen käyttöä. Sytytinlaitteistolle tehtiin useita parantavia modifikaatioita, jotka ovat tehneet sytytinlaitteesta helppokäyttöisemmän.

Huomattavin laitteelle tehty parannus oli magneettiventtiilien paikan vaihto kaasun ja ilmanpainemittarien kanssa. Tämä mahdollisti sen, että meillä oli oikeat painearvot ilmalle ja kaasulle sytytyshetkellä eli ennen kipinän tunnistusta. Vanhassa laitteen kokoonpanossa magneettiventtiilit olivat ennen paineenmittareita, ja koska magneettiventtiilit pysyvät kiinni niin kauan, että S/F-elektrodi on tunnistanut kipinän sytytinputkessa, ei oikeita painearvoja sytytyksen alkuun saatu.

Laitteiston sähköpuolelle tehtiin myös yksi huomattava parannus. Vanhassa järjestelmässä sytytin sai virtansa korkeajännitejohdosta, jossa on harvinainen kytkentäliitântä. Nykyään sytytin toimii 240V-järjestelmällä, joka on huomattavasti parempi ja selkeämpi laitteiston käyttäjille.

Päätettiin myös korvata raskaan propaanikaasupullon pienemmällä ja huomattavasti kevyemmällä komposiittipullolla, mikä jatkossa helpottaa sytytinvaunun kuljetamista. Sytytysvaunuun suunniteltiin myös telinekori kaasupullolle, joka hitsattaisiin kiinni sytytysvaunun takaosaan.

7 KLINKKERIUUNIN VARASYTYTYSMENETELMÄT

Kun kaasusytytin on ollut epäkunnossa, uuni on ollut mahdollista sytyttää kahdella eri tavalla.

Ämpärimenetelmässä peltiämpäri täytetään puolilleen polttoöljyä ja ämpäri ripustetaan vaijerin kanssa roikkumaan polttimen ja polttoöljyputken suun alapuolelle, josta ruiskutetaan polttoöljyä uuniin. Ämpärissä oleva polttoöljy sytytetään, jolloin polttoöljyputkesta syötetty polttoöljy syttyy palamaan. Tätä ei ole mahdollista tehdä, jos uunin lämpötila on niin korkea, ettei uunin sisälle pystytä menemään.

Toinen tapa on hätäsoihtumenetelmä, jossa soihtu kiinnitetään PVC-putken päähän ja putki soihtuineen ohjataan uuniin. Näin soihtu sytyttää uuniin syötetyn polttoöljyn. Menetelmän huono puoli on, että työhön tarvitaan vähintään kolme henkilöä: yksi henkilö tarvitaan ottamaan hätäsoihdun suoja pois ja kaksi muuta ohjaamaan soihtua putken sisälle.

8 YHTEENVETO

Finnsementtiin oli hankittu kaasusytytin klinkkeriuunin sytytystä varten. Laitetta ei pystytty käyttämään sen jälkeen, kun sytyttimenohjausyksikkö alkoi tunnistaa toimintatilan väärin ja sammutti liekin aina sytytintä käytettäessä.

Työn tavoitteisiin kuului saada kaasusytytin toimimaan ja kehittää sitä erilaisilla modifikaatioilla käyttökelpoisemmaksi ja helppokäyttöisemmäksi laitteeksi. Yhdessä kunnossapidon henkilöstön kanssa laite purettiin ja kaikkien osien kunto tarkastettiin. Sytyttimen vika löydettiin, kun sytytintä testattiin osien vaihdon jälkeen ja huomattiin, että kaasunpaineen tasaaja vuoti propaanikaasua ulos tiivisteestään.

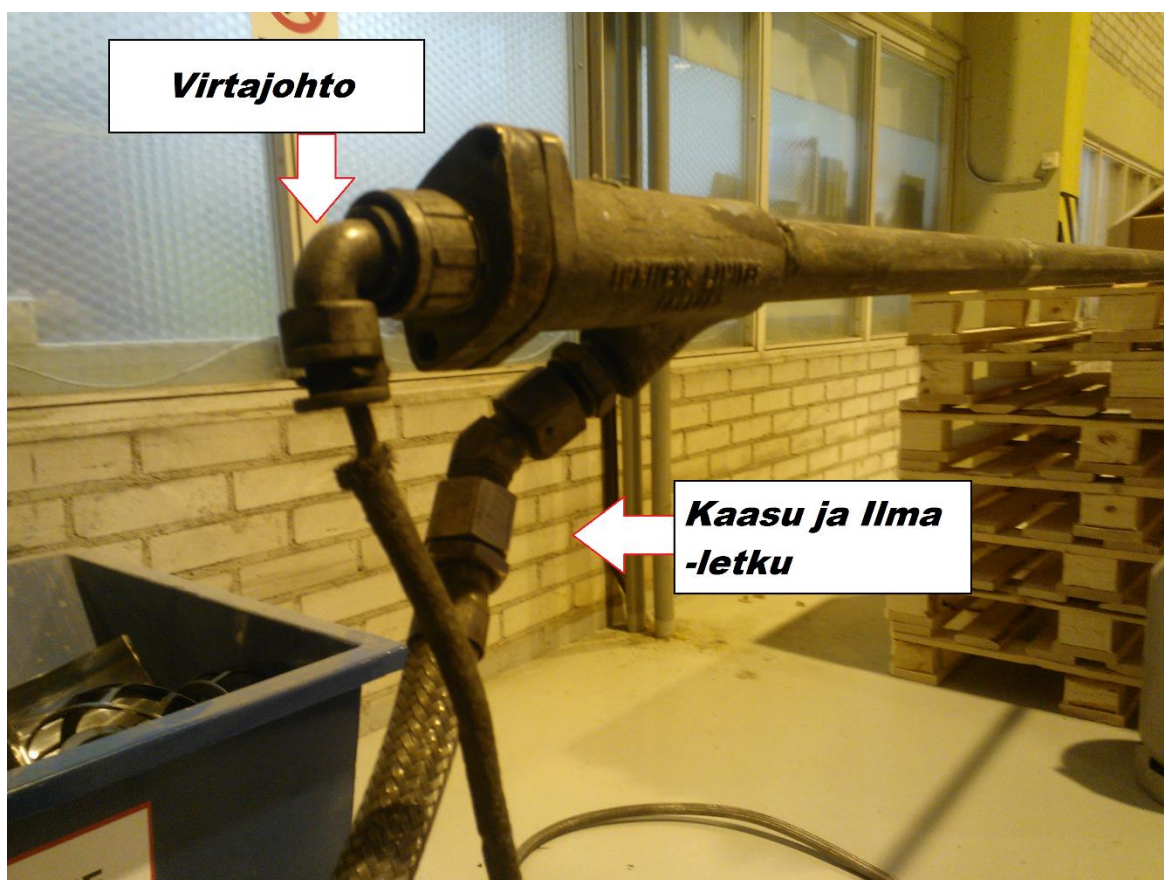
Laite saatiin korjattua ja kaasusytytin on toiminnassa jälleen. Koska kaasusytyttimelle ei ollut minkäänlaista käyttöohjetta, laadittiin vielä kaasusytyttimelle käyttöohjeen.

Eriteltyinä vielä oma osuuteni tässä työssä on ollut seuraavaa:

- sytytinlaitteistoon kuuluvien osien tutkiminen ja niiden toiminnan selvittäminen
- itse sytytysprosessin tutkiminen ja selvittäminen
- vian etsintä yhdessä kunnossapidon henkilöstön kanssa ja laitteistoon tehtyjen modifikaatioiden suunnittelu ja toteutus
- soihutuputken purkaminen ja kasaaminen
- uusien osien asentaminen laitteistoon
- liekintunnistukseen tarvittavan ajan pidentämisen vaikutuksen selvittäminen laitteiston standardista.

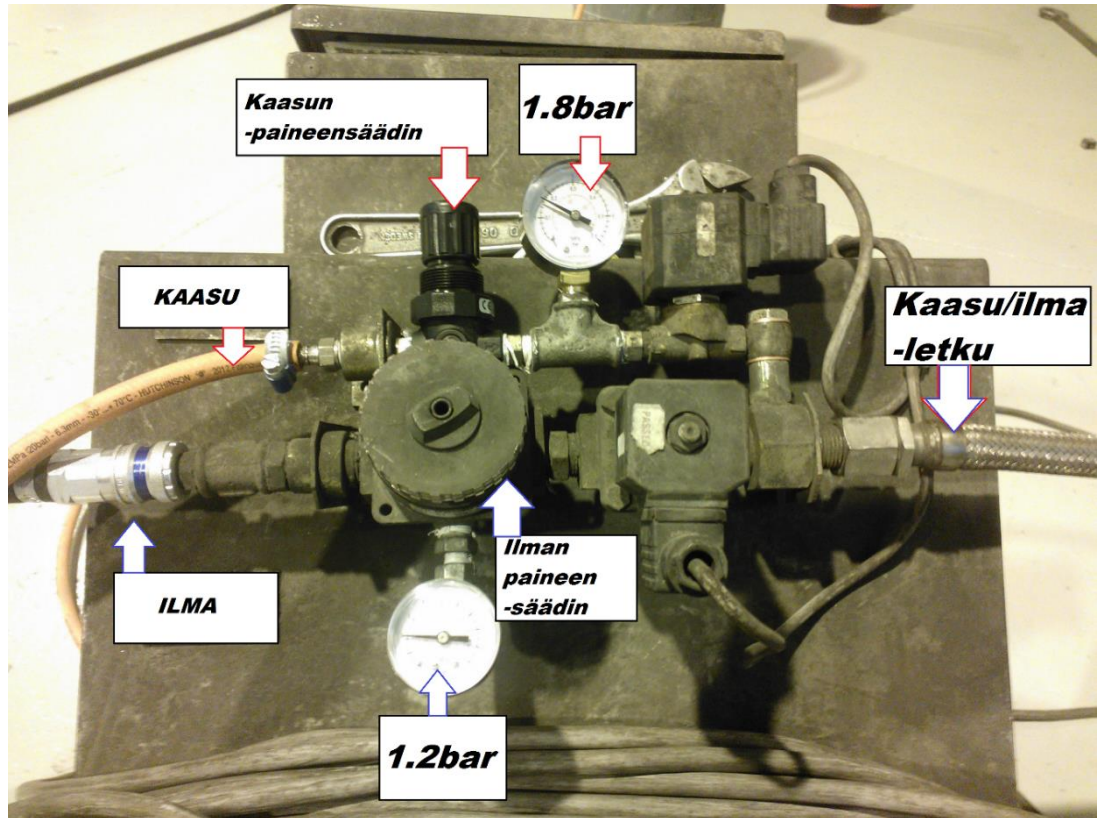
9 KAASUSYTYTTIMEN KÄYTTÖOHJE

1. Kiinnitä kaasu- ja ilmaletku soihtuputkeen ja sytytysvaunun kaasun ja ilman linjastoon. Kytke virtajohto virtalähteeseen 240-V ja soihtuputkeen, (katso kuvat 1 ja 2)



Kuva 1. Soihtuputken liitännät.

2. Aukaise kaasun- ja ilmanhanat. Varmista, että ilmanpaine näyttää mittarissa 1,2 bar ja kaasunpaine 1,8 bar. Jos paineet eivät ole näin, säädä paineenta-saajista ruuvaamalla vastapäivään tai myötäpäivään.



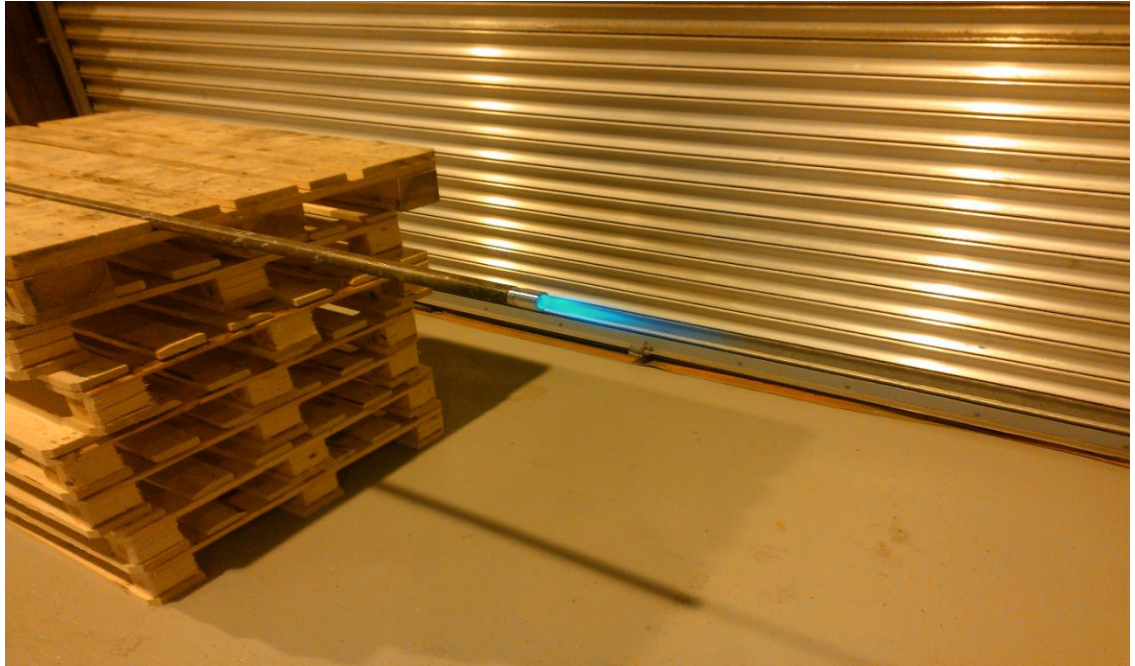
Kuva 2. Sytytysvaunun kaasun- ja ilmanpainelinjasto.

3. Paina I-näppäintä sytytysvaunussa, jonka jälkeen vaunussa palaa hetken aikaa punainen kipinävalo. Vihreä liekkivalo syttyy palamaan, jos kipinä on tunnistettu poltinpäässä. Jos punainen virhevalo syttyy, sytytin ei toimi, koska ohjausyksikkö on tunnistanut toimintatilan väärin.



Kuva 3. Sytytysvaunun 28223 taulu.

4. Liekin tulisi olla mahdollisimman tiukka ja väriltään sininen. Liekkiä voidaan muuttaa lisäämällä tai vähentämällä kaasun- ja ilmanpainetta. Kaasua ja ilmaa voidaan lisätä sytytysvaunun painelinjaston paineentasajista. Katso kuva 2.



Kuva.4 Soihpututken poltinpäähän liekki ja oikeanlainen liekin muoto ja väri.

- *Jos ilmaa on liikaa, liekki sammuu. Jos ilmaa liian vähän, liekki on lepattava (ei tiukka).*
- *Jos kaasua on liikaa, liekkiä ei saada kuvan mukaiseksi.*
- *Kun sytytinputki asetetaan poltinputkeen tai poistetaan poltinputkesta, tarvitaan vähintään 3 henkilöä. Muuten on mahdollista, että sytytinputken johdintanko vääntyy putken sisällä, mikä voi aiheuttaa näin sytytysongelmia.*

LÄHTEET

- [1] [www.dokumentti] Igniters Combustion Engineering Ltd:n (laitteen valmistaja) sivut: <http://www.igniters.co.uk/>
- [2] Toimi Keinänen, Pentti Kärkkäinen: Automaatiojärjestelmien hydraulikka ja pneumatiikka. WSOY, Helsinki 2009
- [3] [www.dokumentti] <http://fi.wikipedia.org/wiki/Magneettiventtiili>
- [4] [www.dokumentti] <http://www.konwell.fi/fi/teollisuusventtiilit/muut-tuotteet/93-magneettiventtiili>
- [5] SFS-EN 298 (*Automatic Gas burner systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans.*)
- [6] *Suomalainen Sementti*. Finnsementti Oy:n julkaisu. Painovuosi ei tiedossa.
- [7] Finnsementti Oy 2015. Yritys. Viitattu 4.2.2015 <http://www.finnsementti.fi/yritys>