

Opinnäytetyö (AMK)

Koneautomaatiotekniikan koulutusohjelma

2019

[Click here to enter text.](#)

Eero Salminen

POLTINHUOLLON TYÖOHJE

– Neste Naantalin jalostamon prosessiuunien
poltinhuolto-ohje

Eero Salminen

POLTINHUOLLON TYÖOHJE

- Neste Naantalın jalostamon prosessiuunien poltinhuolto-ohje

Tämän opinnäytetyön aiheena on Neste Oyj:n Naantalın jalostamon prosessiuunien poltinhuoltojen työohje, jolla pyritään selkeyttämään huoltotöitä sekä yhtenäistämään työtapoja. Poltinhuolto-ohjeen käyttötarkoituksena on toimia poltinhuoltajan työkaluna, sekä uusien työntekijöiden perehdytyksen apuna. Tämän työohjeen perustana toimii omat kokemukset poltinhuoltajan työstä, vanhemmilta kollegoilta kerätyt tiedot ja kokemukset, sekä jossain määrin poltinvalmistajien materiaalit, pääasiassa laitepiirustukset.

Tässä työohjeessa käsiteltävät uunit ovat kaikki toimintaperiaatteeltaan samanlaisia. Kaasupolttimilla lämmitetään uunia, jonka sisällä olevissa tuubeissa kulkevaa materiaalia kuumennetaan. Polttimet sijaitsevat joko uunin pohjassa, tai sivuilla. Pilot-poltin sytyttää pääpolttimen, jolla uunin tuubeissa kulkeva materiaali kuumennetaan haluttuun lämpötilaan. Uunien lämpötilaa säädellään vetoa, ilman määrää, ja poltтокаасun määrää säätämällä.

Työohjeet laadittiin yhdessä muun poltinhuoltoryhmän kanssa, jotta saatiin selvitettyä parhaat mahdolliset työtavat. Haasteita työhön toi se, ettei polttimia voi vain irrottaa uuneista tarkastelua varten. Oli odotettava, että polttimilla oli tarvetta huollolle. Tällöin oli otettava valokuvia ja tehtävä muistiinpanoja, tinkimättä kuitenkaan työn laadusta ja ripeydestä.

Useimmiten poltinhuollot on suunniteltu siten, että pääpolttimia huolletaan yksikön ollessa läpiajolla, eli yksikössä ei ole tuotantoa. Aina ei tietenkään ole mahdollista toimia näin, joten tuotannon aikaiset huolto- ja korjaustyöt on hoidettava kiireellisesti. Pilot-polttimien huollot eivät vaikuta uunin tehoon, joten niitä voidaan tehdä koska tahansa ajosta riippumatta.

ASIASANAT:

Poltinhuolto, kunnossapito, prosessiuuni, liekinvartija

Eero Salminen

MANUAL FOR BURNER MAINTENANCE

- a work guide for burner maintenance on industrial furnaces in Neste Naantali refinery

The purpose of this thesis was to create a manual for Neste Naantali refinery's burner maintenance. It was made to clarify and standardize the maintenance work. The manual is used as a mechanics tool, as well as an introduction tool for new employees. This maintenance manual is based on the author's own experience as a burner mechanic, complemented with information gathered from more experienced colleagues and materials provided by the burner manufacturers (mostly blueprints).

The operational principle of all the furnaces included in this manual is the same. Gas burners are used to heat the material that runs in the tubes inside the furnace. The burners are located on the bottom or the sides of the furnaces. The pilot burner ignites the main burner, which heats the material inside the tubes. The temperature of the furnace is controlled by adjusting the draft of the furnace, and the amount air and gas fed to the burners.

This manual was made in co-operation with the rest of the burner maintenance team to find the best available methods. This work was made challenging by the fact that the burners cannot be taken out of the furnaces at any given time for closer inspection. This could only be done when maintenance on the burners was needed. During this time, I had to take photographs and notes, without compromising the quality of work and prolonging the time of the maintenance.

Most often the main burner maintenance is planned so that the process unit is not in production. This way there is no production losses due to main burners being out of action. Obviously, this is not always possible. Therefore, the maintenance work done on burners in a running process unit must be done quickly. Pilot burners do not affect the heating power of the furnace, so they can be taken out at any time

KEYWORDS:

Burner, maintenance, furnace, flame sensor

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	7
2 UUNIKOHTAISET HUOLTOTYÖT	9
2.1 BA-101 – RAAKAÖLJYN TISLAUS 1 (RT1)	9
2.1.1 Pilot-poltin	9
2.1.2 Pääpoltin	14
2.2 BA-1201 / BA-201 – RAAKAÖLJYN TISLAUS 2 (RT2) / TYHJIÖTISLAUS (TT)	16
2.2.1 Pilot-poltin	16
2.2.2 Pääpoltin	20
2.3 BA-1404 – LIUOTTIMIEN RIKINPOISTO (LIRP)	24
2.3.1 Pilot-poltin	24
2.3.2 Pääpoltin	26
2.4 BA-1601 – BENSIININ RIKINPOISTO (BERP)	29
2.4.1 Pilot-poltin	29
2.4.2 Pääpoltin	31
2.5 BA-3601 – LÄMPÖKRAKKAUS (LK)	32
2.5.1 Pilot-poltin	32
2.5.2 Pääpoltin	33
2.6 BA-3901 KAASUÖLJYN RIKINPOISTO (KARP)	36
2.7 BA-4001/2/3 BENSIININ REFORMOINTI (REF)	38
2.7.1 Pilot-poltin	39
2.7.2 Pääpoltin	42
2.8 BA-6001 BITUMIYKSIKKÖ (BIY)	44
2.8.1 Pilot-poltin	44
2.8.2 Pääpoltin	46
3 YHTEENVETO	51
LÄHTEET	53

KUVAT

Kuva 1. Pilot-poltin.	10
Kuva 2. BA-101 pilotpoltin 4 ja 5.	12
Kuva 3. Sytytyselektrodin asento.	13
Kuva 4. BA-101 pääpolttimia.	15
Kuva 5. BA-101 poltinrunko.	15
Kuva 6. BA-1201/201 pilot-poltin.	18
Kuva 7. BA-1201/201 pääpoltin, havainnekuva.	22
Kuva 8. BA-1404 pilotpoltin testikaapissa.	25
Kuva 9. BA-1404 pääpoltin kasattuna.	27
Kuva 10. BA-1404 primääripolttimen suuntaus.	28
Kuva 11. BA-3601 pääpoltin.	34
Kuva 12. BA-3901 pääpoltin.	37
Kuva 13. BA-3901 hönkäpoltin.	37
Kuva 14. BA-3901 ilmarekisteri.	38
Kuva 15. BA-4001/2/3 pilot- ja pääpoltin.	39
Kuva 16. BA-4001/2/3 pilotin poltinpää.	40
Kuva 17. BA-6001 pääpoltin.	47
Kuva 18. BA-6001 pää- ja hönkäpoltin.	48
Kuva 19. BA-6001 poltinpäiden suuntaus, havainnekuva.	49

1 JOHDANTO

Tässä työohjeessa keskitytään varsinaisen prosessialueen uuneihin, joiden parissa useimmiten työskennellään. Näitä uuneja on kahdenlaisia: laatikkomaisia, joissa polttimet sijaitsevat useimmiten uunin sivuilla (poikkeuksena BA-1601, jossa polttimet pohjassa), sekä sylinterimäisiä uuneja, joissa polttimet ovat pohjassa. Uunit eroavat myös tehoiltaan, sekä polttimien määriltään. Uunien lämmitystekot vaihtelevat 4-28 megawattiin, polttimien määrän ollessa yhdestä kahteenkymmeneen. Polttimien määrä ja uunin teho eivät kuitenkaan ole täysin verrannollisia, vaan uunin lämmitysteho riippuu paljon myös polttimien mallista. Poltinkohtaiset tehot vaihtelevat vajaasta yhdestä megawattista lähes neljään megawattiin.

Kaikki prosessialueen uunien polttimet ovat kaasupolttimia, joissa pääasiallisena polttoaineena toimii prosessissa muodostuvat kaasut (mm. butaania, propaania, vetyä). Lisäksi polttokaasussa on runsaasti polttimia likaavia ainesosia. Tästä johtuen polttimia on säännöllisesti puhdistettava ja huollettava. Yleisimmin polttimia huolletaan tuotantolta tulevien viestien perusteella. Yleisimmin silloin, kun poltin on vikaantunut (ei syty, ei pysy päällä), liekinvartija ei havaitse liekkiä tai vastaavaa. Toisinaan polttimia huolletaan myös ennalta laaditun suunnitelman mukaisesti prosessin niin salliessa. Työt on kuitenkin aina yhdessä tuotannon kanssa pyrittävä sopimaan niin, että niistä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa prosessille.

Paras mahdollinen vaihtoehto on, että vika pystytään korjaamaan paikan päällä, jolloin uuni on vajaatehoinen mahdollisimman vähän aikaa. Tällaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi liekinvartijan suuntaaminen tai tukosten poistaminen pilot-polttimen kaasusuuttimista. Pääasiassa vain piloteille voidaan tehdä huoltotoimenpiteitä paikan päällä. Pääpolttimet pitää oikeastaan aina irrottaa ja lähes poikkeuksetta viedä korjaamolle huollettavaksi, joitain pieniä puhdistustöitä lukuun ottamatta.

Yleisesti ottaen pääpolttimien huolto on yksinkertaisempaa kuin pilot-polttimien, mutta suuremman kokonsa ja monimutkaisten rakenteiden takia vie usein enemmän aikaa. Pilot-polttimien huolto taas on ajallisesti nopeampaa, mutta vaatii enemmän tarkkuutta ja tietoa polttimen toiminnasta, jotta voidaan varmistua liekin syttymisestä ja liekinvartijan toiminnasta.

Polttimien lisäksi polttinhuoltajan työhön kuuluu monenlaisia uunien kunnossapitotöitä, kuten ilmarekisterien huoltoa, näkölasien vaihtoa, polttokaasulinjojen vesitystä.

Kaikilla uuneilla huoltotyöt noudattavat aina samanlaista kaavaa ja työjärjestystä. Mikäli mennään sytyttämään sammunutta poltinta tai suuntamaan liekinvartijaa, ei lähtökohtaisesti tarvita työlupaa. Kun polttimia aletaan sytyttää, täytyy kuitenkin olla yhteydessä yksikön valvomoon, jotta varmistutaan että valvomossa tiedetään mitä uunilla tapahtuu, ja ettei polttimen sytyttämiselle ole esteitä. Jos optinen liekinvartija ei havaitse polttimen liekkiä, voi liekinvartijan suuntausta korjata ilman erillistä lupaa. Tällaisia tapauksia esiintyy vain uuneilla, joilla on Duragin optiset liekinvartijat. Lisäksi liekinvartijoiden logiikka ko. uunilla on oltava sellainen, ettei kaasun syöttö polttimelle lakkaa vaikka liekkiä ei havaittaisikaan.

Varsinaiisiin huoltotöihin tarvitaan aina voimassa oleva työlupa, johon on saatava myös aluetta hoitavan operaattorin aloituslupan kuittaus. Tämän jälkeen ilmoitetaan ohjaamoon mitä ollaan tekemässä, varsinkin jos pitää sammuttaa polttimia. Tämän jälkeen voidaan aloittaa varsinaiset huoltotyöt.

Mikäli huoltotyöt kestävät seuraavaan päivään, on varmistuttava, että työlupa on voimassa ja aloituslupaan pyydetty uusi kuittaus.

2 UUNIKOHTAISET HUOLTOTYÖT

2.1 BA-101 – RAAKAÖLJYN TISLAUS 1 (RT1)

BA-101 on 14 polttimen laatikkomainen uuni, jossa ovat polttimet ovat sijoitettu uunin molemmille sivuille neljässä ryhmässä (4+3). Kullakin poltinryhmällä on yhdessä polttimessa Duragin liekinvartija. Mikäli ko. poltin sammuu, sammuu koko ryhmä. BA-101:n lämmitysteho normaalitilanteessa on n. 26 MW.

2.1.1 Pilot-poltin

BA-101:n pilot-poltin on rakenteeltaan hyvin yksinkertainen, jossa on ionisaatioon perustuva liekinvalvonta. Ne ovat hyvin yksinkertaiset irrottaa/asentaa ja huoltaa. Poikkeuksena kummallakin puolella uunia on yksi poltinkokonaisuus (pilot- ja pääpolttimet 4 ja 5), jotka pitää irrottaa ja asentaa paikalleen osissa, koska uunia kannatteleva betonipilari estää polttimen liikuttelun kokonaisuutena. Tällöin on kiinnitettävä erityistä huomiota sytytyselektrodin asentoon, jotta saadaan kipinä aikaiseksi ja liekinvalvonta toimii.

Yleisimpiä vikaantumisen aiheuttajia ovat sytytyselektrodin ”karppaantuminen”, jolloin liekinvartija ei havaitse liekkiä, ja kaasusuuttimen tukkeutuminen. Pilot-poltinta huollettaessa tulee ensin irrottaa kaasusuutin, sekä ilmarekisteriosa, jotta sytytyselektrodi pääsee irrottamaan. Poltinpään puolelta pitää avata pidätinruuvit. Sytytyselektrodin kaasusuuttimen puoleisesta päästä avataan ruuvi, jolla sytytin kiristetään elektrodiin. Tämän jälkeen sytytin voidaan kiertää irti. Tämän jälkeen sytytyselektrodi voidaan vetää ulos polttimesta. Sytyttimen sisäinen vastus mitataan yleismittarilla. Mikäli se on n. 0,4 – 0,6 ohmia (kokemuksesta havaittu, suurempi vastus alkaa vaikuttaa liekinvalvonnan toimintaan ja kipinän tehoon), voidaan sitä edelleen käyttää sellaisenaan, toki sitä on hyvä puhdistaa mikäli sytytin on kovin likainen. Jos vastus on suurempi, tulee sytytin huoltaa tai vaihtaa tilalle jo huollettu sytytin. Mikäli sytytin vaihdetaan, tulee uudestakin mitata vastus varmuuden vuoksi.

Kaasusuutin sekä ilmarekisterin osat tulee puhaltaa puhtaaksi lasikuulilla ja lopuksi paineilmailla. Mikäli sytytyselektrodin pää on pahoin likaantunut/palanut, voi senkin puhaltaa kuulilla. Yleensä kuitenkin hiomapaperilla hiominen/kiillotus riittää.

Kun pilot-poltinta kootaan takaisin kasaan, on elektrodin asentoon kiinnitettävä erityistä huomiota. Kipinän tulee lyödä poltinpään sisällä olevalle kehälle, kun taas liekinvalvonta tapahtuu elektrodin kärjessä poltinpään reunalla. Näin ollen elektrodin kärki on asetettava niin lähelle poltinpään reunaa kuin mahdollista ilman, että kipinä siirtyy sisäkehältä kärjelle. Valmistajan piirustusten mukaan optimaalinen etäisyys liekinvalvonnalle elektrodin kärjestä poltinpään reunalle olisi n. 4-5 mm.

Kuvassa 1 on jalostamon yleisin pilot-poltin, jollainen löytyy BA-101, BA-1601, BA-3601, BA-3901 sekä BA-6001 uuneilta. Eri uunien pilotit eroavat hieman kuitenkin mittasuhteiltaan, sekä kiinnitystavoiltaan, eivätkä näin ollen sovi eri uuneihin. Kuvassa näkyvät numeroituna piloteille yhteiset perusosat:

1. Kaasusuutin ja ilmarekisteri
2. Sytytin
3. Poltinpää



Kuva 1. Pilot-poltin.

Työvaiheiden kertaus:

1. Työlupa, aloitusluvan kuittaus, ilmoitus ohjaamoon.
2. Pilotinjan kaasuventtiili kiinni.
3. Pilotin irrotus
 - Avaa putkipihdeillä muhvi, jolla kaasusuutin on yhdistetty kaasulinjaan.
 - Avaa kuusiokoloruuvit (3 kpl, 4 mm avain), joilla poltin on kiristetty paikoilleen.
 - Irrota sytytyspuola polttimesta.
4. Vedä poltin ulos uunista.
5. Huolto
 - Irrota kaasusuutin sekä ilmarekisterikappale polttimesta.
 - Avaa sytytyselektrodin suuttimen puoleisesta päästä ruuvi, jolla elektrodi ja sytytin kiristetään toisiinsa, avaa myös poltinpään puoleiset elektrodin pidätinruuvit.
 - Kierrä sytytin irti. Mittaa sytyttimen vastus (0,4 ohmia hyvä), mikäli vastus on liian suuri, pura sytytin ja puhdista osat. Vaihda osia tarvittaessa.
 - Vedä elektrodi ulos, muista katsoa miten päin elektrodin kärki on poltinpäässä.
 - Puhdista kaasusuutin ja ilmarekisterikappale lasikuulapuhaltimella. Puhalla paineilmalla lasijauheen jäämät huolellisesti pois. Tarvittaessa voi polttimen koko runkoputken myös puhdistaa lasikuulapuhaltimella.
 - Hio sytytyselektrodin kärki puhtaaksi/kiiltäväksi.
 - Puhdista poltinpää hiomalla tai akkuporan teräsharjalla.
 - Aloitetaan polttimen kasaus työntämällä elektrodi polttimeen, asettele elektrodi samaan asentoon kuin ennen purkua.
 - Kierrä sytytin paikalleen niin, että se osuu elektrodin juuressa olevaan reikään. Kiristä sitten elektrodin päässä oleva reikä, sekä poltinpään pidätin ruuvit. Varmista, että elektrodin kärki on tarpeeksi lähellä poltinpään reunaa, jotta liekinvalvonta toimii. Säädä asentoa tarvittaessa.
 - Pilotit 4 ja 5: Pilot kasataan verstaalla testausta varten, ja puretaan sitten ennen asennusta. Sytytyselektrodin kärkikappale pitää kuitenkin ehdottomasti jättää paikoilleen testauksen jälkeen, jotta pilot syttyy uuniin

asennettuna, ja liekinvalvonta havaitsee liekin.



Kuva 2. BA-101 pilotpoltin 4 ja 5.

1. Pilotpolttimen runkoputket
 2. Sytytys elektrodi
 3. Sytytin, joka yhdistää elektrodin ja sytytysmuuntajan
 4. Ilmarekisteri ja kaasusuutin
- Kokeile pilotin kipinää testikaapissa. Kipinän tulisi lyödä polttimen sisäkehällä terävästi yhteen kohtaan. Säädä tarvittaessa.

- Kiinnitä ilmarekisterikappale ja kaasusuutin polttimeen.



Kuva 3. Sytytyselektrodin asento.

6. Asennus uuniin

- Työnnä poltin uuniin. Heiluttele hieman tarvittaessa, jotta se menee perille asti.
- Yhdistä kaasusuutin ja kaasulinja muhvilla.
- Kiristä polttimen pidätinruuvit.
- Kiinnitä sytytyspuola uuniin.

7. Sytytys

- Pyydä sytytyslupa ohjaamosta.
- Avaa kaasuventtiili.
- Käännä ko. pilotin käynnistysvipua ohjaustaulusta.
- Mikäli poltin ei jää päälle, säädä ilmarekisteriä ja sytytä uudestaan kunnes liekinvalvonta havaitsee liekin.

2.1.2 Pääpoltin

Poltin itsessään on hyvin yksinkertainen, laippaliitoksella kaasulinjaan liitettävä L-muotoinen putki, jonka päässä on kierrettävä poltinpää. Poltinpään asennolla ei ole merkitystä, kunhan se on kierretty tiukasti kiinni runkoputkeen. Polttimen huoltotöitä ovat oikeastaan vain putken sekä poltinpään suuttimen puhdistus. Putkea voidaan puhdistaa teräsharjalla, ja suutin on hyvä puhaltaa lasikuulilla puhtaaksi.

Pääpolttimia huollettaessa on muistettava, että kullakin uunin poltinryhmällä on vain yksi liekinvartija, joka on ohitettava, jotta ko. poltin voidaan ottaa huoltoon. Muuten ryhmän muut polttimet sammuvat myös. Mikäli koko poltinryhmä on pois päältä, on kaikkien ko. ryhmän pilot-polttimien oltava päällä ennen kuin pääpolttimia voidaan sytyttää.

Tarvittavat työkalut pääpolttimen huoltoon ovat putkipihdit, 22 mm kiintoavain, sekä 4 mm kuusiokoloavain. Lisäksi on muistettava vaihtaa laippaliitoksen tiiviste uuteen (1½" 150).

Työvaiheiden kertaus:

1. Työlupa, aloitusluvan kuittaus, ilmoitus ohjaamoon.
2. Polttimen kaasuventtiili kiinni. Mikäli kyseessä olevalla polttimella on ko. ryhmän liekinvartija, on pyydettävä instrumenttiosastoa ohittamaan liekinvartija. Näin muut polttimet jäävät päälle.
3. Avaa polttimen ja polttokaasulinjan välinen laippaliitos (22 mm avain).
4. Avaa poltinta uunissa kiinni pitävät pidätinruuvit (4 mm) ja vedä poltin ulos uunista.
5. Huolto
 - Irrota poltinpää ja puhdistu se lasikuulapuhaltimella.
 - Puhdistu runkoputki rassilla.
 - Laita poltinpää takaisin paikalleen. Liekinvartija havaitsee liekin parhaiten, kun poltinpään suutin on suunnattu siten, että yksi reikä on suoraan kohti liekinvartijaa.
6. Asennus paikalleen, muista laippaliitokseen uusi tiiviste (1½" 150).
7. Jos pilot on päällä, sytytetään pääpoltin avaamalla kaasuventtiili. Muista pyytää sytytyslupa ohjaamosta.



Kuva 4. BA-101 pääpolttimia.



Kuva 5. BA-101 poltinrunko.

1. Runkoputki, jonka sisällä pääpoltin
2. Pilot-polttimen sisääntulo
3. Ilmarotaatiolevy, joka saa polttokaasun ja ilman sekoittumaan tehokkaammin

2.2 BA-1201 / BA-201 – RAAKAÖLJYN TISLAUS 2 (RT2) / TYHJIÖTISLAUS (TT)

BA-1201 ja BA-201 ovat sylinterimäiset uunit, joissa polttimet ovat sijoitettu uunin pohjaan. Koska kyseiset uunit ovat polttimiensa osalta identtiset, ovat huoltotyöt myöskin identtiset. Tästä johtuen molemmat uunit käsitellään samassa kappaleessa. BA-1201:ssä on kahdeksan poltinta, ja BA-201:ssä neljä. Pääpolttimien lisäksi BA-201:llä on hönkäpolttimet, jotka eivät kuitenkaan vaadi huoltotoimenpiteitä, elleivät ne ole fyysisesti hajonneet, esim. ruostuneet puhki. BA-201:n pääpolttimia irrottaessa joutuu tosin purkamaan osan hönkäpolttimen kaasulinjasta, jotta pääpolttimen saa laskettua ulos uunista. BA-1201:n lämmitysteho normaaliajolla on n. 28 MW, ja BA-201:n n. 11 MW.

2.2.1 Pilot-poltin

BA-1201:n ja BA-201:n pilot on kahden elektrodin poltin, jossa toinen kärki sytyttää poltтокаасun, ja toinen kärki toimii liekinvartijana. Liekinvalvonta perustuu ionisaatioon, jolloin ilman ja poltтокаасun suhdetta voi joutua säätämään ennen kuin liekinvartija havaitsee oikeanlaisen palamisen.

Yleisimpiä vikaantumisen aiheuttajia ovat tukkeutunut kaasusuutin, liekinvartija ”näönmenetyks”, tai sytytyskipinän puute. Tukkeutuneen kaasusuuttimen voi yrittää avata paikallaan taivutetulla teräslangan pätkällä, mikäli tukos on jotakin kuivaa ja kiinteää. Jos poltin on saanut nesteiskun (eli pilotkaasulinjassa on ollut runsaasti nestettä, joka on kastellut ja tukkinut pilotin suuttimen), on se useimmiten otettava huoltoon. Suuttimen puhdistus ja kuivatus voidaan kiireellisessä tapauksessa (jos esim. kaikki polttimet ovat sammuneet samasta syystä) hoitaa kenttäkorjauksena. Suuttimeen puhalletaan tällöin ensin höyryä niin kauan (uunin nurkalta löytyy höyrytukki, voi myös kysyä operaattorilta varmuuden vuoksi neuvoa), kunnes epäpuhtaudet ovat irronneet. Suuttimesta kannattaa pitää kiinni esim. pienillä putkipihdeillä, koska höyry kuumentaa suuttimen nopeasti. Suuttimen laippa painetaan mahdollisimman kiinni höyrylinjaan ja annetaan puhdistua kunnes höyry tuntuu virtaavaan vapaasti ja puhtaana. Sitten suutin kuivataan paineilmalla (lähin paineilmaliitin viereisen uunin, BA-3601, nurkalla, voi kysyä operaattorilta). Kannattaa edelleen pidellä suutinta pihdeillä ja puhalluttaa kuten höyryttäessäkin. Tämän jälkeen suutin asennetaan takaisin paikalleen. On muistettava laittaa uusi tiiviste laippojen väliin kun poltin yhdistetään kaasulinjaan.

Myös ”kadonnutta näköä” voi koittaa korjata uunin alla vaihtamalla polttimelle menevät johtimet keskenään, jolloin kipinä- ja näköelektrodit vaihtavat puolia. Mikäli pilot ei silti syty/jää päälle, on se otettava huoltoon.

Kun pilot-poltinta otetaan huoltoon, on kaasuventtiili muistettava sulkea, vaikka pilotlinjan xcv onkin kiinni. Näin varmistutaan, ettei kaasua pääse purkautumaan avonaisesta linjasta, mikäli xcv jostain syystä aukeaa.

Ensin irrotetaan sytytyksen ja liekinvartijan johdot polttimesta (ei normaalisti vaadi työkaluja). Tämän jälkeen avataan polttimen ja kaasulinjan laippaliitos (22 mm), sekä uunin pohjassa olevat mutterit (19 mm) joilla poltin pysyy uunissa kiinni. Näitä muttereita varten kannattaa käyttää hylsyä ja jatkovartta, koska ne ovat melko korkealla eikä kiintoavain mahdu ko. väliin. Joidenkin polttimien kohdalla tarvitsee irrottaa kaasusuutin ennen polttimen poistamista uunista, koska kaasulinja ei liiku tarpeeksi, jotta poltin mahtuisi ulos uunista. Polttimen reiän peitoksi uunin pohjaan kiinnitetään metallilevy, jotta uuniin ei virtaa ylimääräistä ilmaa.

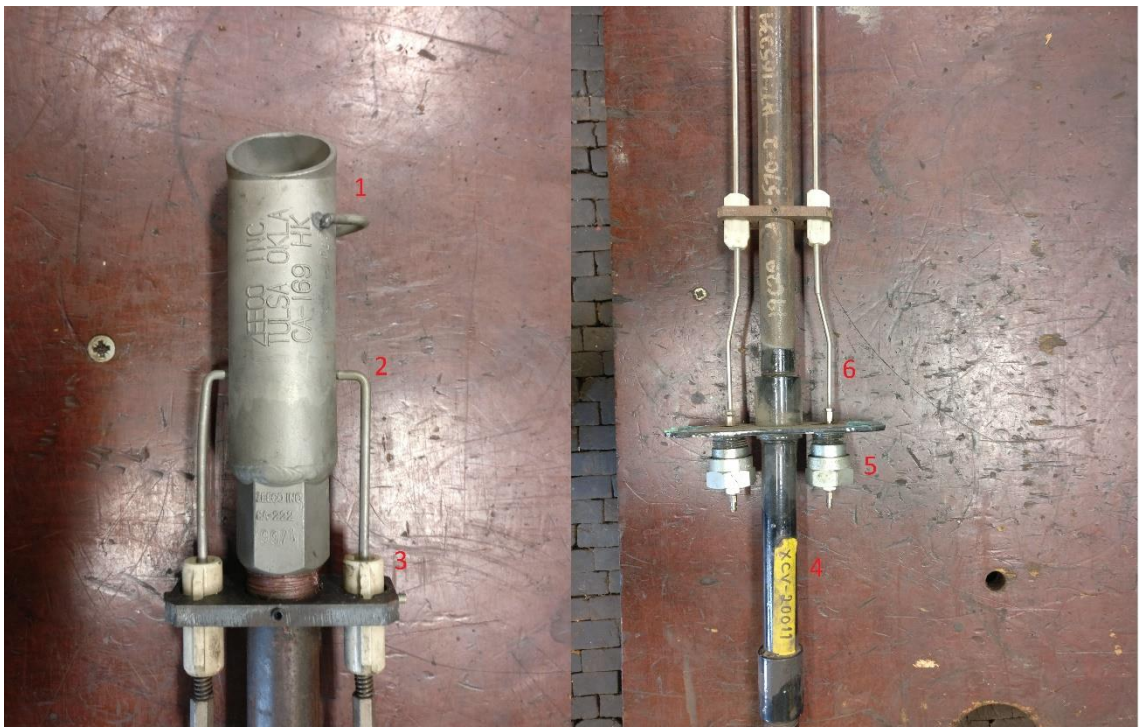
Varsinainen huolto aloitetaan purkamalla pilot-poltin. Ensin voi purkaa ns. alapään, jossa on kaasusuutin ja ilmarekisterikiekko. Nämä puhalletaan lasikuulapuhaltimella puhtaiksi, ja sitten paineilmalla lasikuulat pois. Toisesta päästä pitää avata ensin ylimpien keraamieristeiden pidätinruuvit, jolloin ne pääsevät liikkumaan. Elektrodien kärjet ovat kierrettynä kiinni elektrodin varteen, ja lisäksi keraamin sisällä lovista, jotka pitävät elektrodit paikallaan. Keraamieristettä painetaan kohti polttimen alapäätä, jolloin elektrodin pääsee kiertämään irti. Tässä vaiheessa kannattaa merkitä elektrodit (esim. tussilla), jotta ne tulee myöhemmin asennettua oikein takaisin. Kun elektrodien kärjet ovat irti, voi poltinpään irrottaa. Joissakin polttimissa myös poltinpään kiinnitykseen on käytetty pidätinruuvia. Poltinpää sekä elektrodien kärjet on hyvä puhalleta lasikuulilla puhtaiksi. Poltinpään kyljessä olevien reikien (joihin elektrodit tulevat) kiillotetaan akkuporaan kiinnitettyllä teräsharjalla. Elektrodien terävät päät kiillotetaan. Mikäli kärjet ovat pahasti pyörityneet, tulee ne ajaa hiomakoneella teräviksi.

Mikäli sytytystulpat ovat likaantuneet, on ne hyvä puhdistaa. Mikäli tulppaa suojaava musta ”hattu” on rikki, on se vaihdettava uuteen. Tämä onnistuu irrottamalla sytytuselektrodin varsi tulpasta. Huollon aikana tulee mitata yleismittarilla sekä pelkän tulpan oma että tulpan ja elektrodin varren yhteinen vastus. 0,4 ohmin kokonaisvastusta voidaan pitää erittäin hyvänä. Mikäli vastus on kovin suuri, johtuu se useimmiten tulpasta. Tulpan osat voivat olla löysällä, jolloin kiristys saattaa korjata vian. Jos tämäkään ei pienennä

vastusta, tulee tulppa vaihtaa uuteen. Ennen polttimen kasaamista kannattaa sen runko myös puhdistaa esimerkiksi teräsharjalla, sekä puhaltaa paineilmalla puhtaaksi.

Kasaaminen aloitetaan kiertämällä poltinpää takaisin paikalleen, samoin päin kuin se oli ennen purkamista (merkitse asento tarvittaessa). Elektrodiin kärjet kiinnitetään paikoilleen kuten ne irrotettiinkin: paina keraamieristettä kohti polttimen alapäätä, jotta elektrodin kierteet asettuvat varren kierteisiin. Kierrä elektrodia kunnes se on oikeassa kohdassa. Toinen elektrodeista asetetaan poltinpään reiän alareunaan, ja toinen yläreunaan. Näin saadaan laajennettua aluetta jolta liekinvalvonta yrittää havaita liekkiä. Mikäli esimerkiksi alempi elektrodi ei havaitse liekkiä, voidaan johtimet vaihtaa ja yrittää ylemmällä. Elektrodeja kierretään varteen sen verran että ne ovat jämäkästi paikoillaan kun keraamin pidätinruuvi kiristetään. Pidätinruuvia kiristäessä on oltava tarkkana, koska liiallinen kiristys saa keraamin särkymään.

Lopuksi polttimen toiminta testataan koestuskaapissa. Punainen hauenleuka kiinnitetään sytytystulpan juureen, ja musta esimerkiksi polttimen rungon kiinnityslevyyn. Kipinän tulee olla voimakas ja terävä, sekä lyödä vain yhteen kohtaan. Mikäli kipinä ei ole hyvä, on elektrodeja säädettävä.



Kuva 6. BA-1201/201 pilot-poltin.

1. Poltinpää.
2. Sytytys- ja liekinvalvontaelektrodien kärjet.
3. Keraamieristeet, joissa hahlo elektrodin ohjausta varten.
4. Pilotin runkoputki, jossa polttokaasu kulkee.
5. Tulpat, joihin liekinvalvonta ja sytytyskaapelit kiinnitetään. Johto laitetaan tulpan päähän, ja johtimien suojakotelot kiinnitetään kiertämällä tuplan yläpuoliset osat kiinni koteloon.
6. Sytytys- ja liekinvalvontaelektrodit.

Työvaiheiden kertaus:

1. Työlupa, aloitusluvan kuittaus, ilmoitus ohjaamoon.
2. Pilotin kaasulinjan venttiili kiinni.
3. Pilotin irrotus uunista.
 - Irrota kipinän ja liekinvalvonnan johdot polttimesta (pitäisi olla irrotettavissa käsin).
 - Avaa pilotin ja kaasulinjan välinen laippaliitos (22 mm).
 - Avaa mutterit, joilla poltin on uunissa kiinni (4 kpl, 19 mm).
 - Vedä poltin varovasti ulos uunista.
4. Huoltotyöt
 - Kierrä kaasusuutin ja ilmarekisteriekko irti polttimesta.
 - Avaa poltinpään puoleisten keraamieristeiden pidätinruuvit, työnnä eristeitä kohti kaasusuuttimen puoleista päätä ja kierrä elektrodit irti. Tarkista elektrodien asemat, jotta saat polttimen kasattua samalla tavalla.
 - Kierrä poltinpää irti.
 - Puhdista poltinpää, kaasusuutin, sekä ilmarekisteriekko lasikuulapuhaltimella.
 - Hio elektrodien kärjet puhtaiksi, sekä teroita tarvittaessa nauhakoneella, mikäli kärki on pyörästynyt liikaa.
 - Poltinta kasattaessa on muistettava, että toinen elektrodi asetetaan ylä-asentoon, ja toinen ala-asentoon, jotta liekinvalvonnalle saadaan laajempi alue. Elektrodeja on myös kiristettävä tarpeeksi, jotta ne ovat jäykästi paikoillaan, eivätkä pääse liikkumaan kiinni poltinpään.
 - Mittaa sytytystulppien ja elektrodien yhteinen vastus, minkä tulisi olla 0,2 – 0,4 ohmia. Mikäli vastusta on liikaa, tai mittari ei näytä mitään, tarkista tulpan kunto, ja että kaikki elektrodin osat ovat kunnolla kiinni toisissaan.

Melko usein mahdolliset poikkeamat mittauksessa johtuvat löystyneestä tulpasta.

- Kaasusuutinta ja ilmarekisterikiekkoa ei kannata kiinnittää polttimeen etukäteen, koska poltin on helpompi asentaa paikalleen ilman suutinta.

5. Asennus paikalleen

- Työnnä poltin varovasti paikalleen ja kiinnitä muttereilla uunin pohjaan. Varmista, että poltinpään viisto puoli osoittaa kohti poltinkehää, eikä keskelle.
- Kierrä kaasusuutin polttimeen ja ilmarekisterikiekko suuttimeen.
- Yhdistä kaasusuutin ja pilotin kaasulinja laippaliitoksella (22 mm avain). Muista uusi tiiviste (1" 150).
- Kiinnitä kipinän ja liekinvalvonnan johdot polttimeen.

6. Sytytys

- Ilmoitus ohjaamoon, sytytyslupa.
- Avaa pilotinjan venttiili.
- Käännä ohjaustaulusta ko. pilotin sytytysvipua. Mikäli liekki ei jää päälle, kannattaa ensin koittaa säätää ilmarekisterin kiekon asentoa. Jos tämä ei auta, voi pilotin johdot vaihtaa keskenään.

2.2.2 Pääpoltin

BA-1201:ssä ja BA-201:ssä on rengasmaiset pääpolttimet, jotka koostuvat kahdesta puoliympyrän muotoisesta rungosta, joissa kussakin on neljä poltinpäätä.

Oikeastaan ainoat polttimessa esiintyvät viat fyysistä hajoamista lukuun ottamatta on likaantuminen: joko poltinpäät ovat tukkoisia, tai polttimen runko-osiin on kertynyt epäpuhtauksia, jotka haittaavat palamista.

Huolto itsessään on melko yksinkertainen, mutta polttimen rakenteen vuoksi niiden alas ottaminen ja takaisin paikalleen asennus on aikaa vievää. Yleensä pääpolttimien huollon yhteydessä myös pilotit huolletaan.

Usein ennen kuin pääpoltinta voidaan irrottaa, joutuu myös irrottamaan pursotusilmaputkia (mm. liekinvartijalle menevän), jolloin on suljettava oikeat ilmaventtiilit. Helpoimmin oikean venttiilin löytää seuraamalla putkea. Tässä tapauksessa venttiilit ovat uunin betonipaalujen kyljessä. Lisäksi on suljettava polttokaasuventtiili. Ensin irrotetaan

polttimenpuolikkaiden yhdyspala, joka sekkin on hyvä puhdistaa. Kun polttimen molemmat puoliskot on saatu irrotettua, tulee avoimiksi jääneet reiät peittää tarkoitusta varten tehdyillä alumiinipaloilla. Jos on tiedossa, että poltin on pois paikaltaan pidemmän aikaa, on avoimeksi jäänyt kaasulinjan pää hyvä sokeoida laipalla.

Ennen kuin polttimia puretaan, on ensisijaisen tärkeää merkitä putkien ja poltinpäiden asennot ja sijainnit, jotta kaikki osat palaavat omille paikoilleen. Aikataulun niin salliessa, kannattaa huolto aloittaa viemällä koko poltin höyrytykseen pesupaikalle muutamaksi tunniksi. Tämä sen vuoksi, että polttimen runko-osia on muulla tavoin hyvin hankala puhdistaa. Mikäli poltin on purettu osiin, tulee se kasata ennen höyrytystä, jotta höyry kulkee joka osassa. Höyrytyksen jälkeen voidaan aloittaa varsinaiset huoltotyöt. Rungosta irrotetaan putket, ja putkista poltinpäät. Poltinpäät tulee puhaltaa lasikuulapuhaltimella, jotta reiät ovat varmasti avoinna, eikä poltinpään sisään jää epäpuhtauksia. Mikäli polttimen putket ovat kovin likaiset, voi nekin tarvittaessa puhaltaa tai puhdistaa teräsharjalla. Usein kuitenkin tehokkaan höyrytyksen jälkeen riittää, kun puhaltaa putkien läpi paineilmalla. Myös puolikaaren muotoiset runko-osat, sekä rungot polttokaasulinjaan yhdistävä kappale tulee puhaltaa paineilmalla kuivaksi/puhtaaksi. Tarvittaessa myös runko-osat voidaan puhaltaa lasikuulilla puhtaiksi. Runko-osia voi myös hakata vasaralla ennen puhaltamista, jotta suurimmat epäpuhtaudet irtoavat.

Vaikka poltin olisi asennettava osissa takaisin paikalleen, on se koottava verstaalla, jotta poltinpäät saadaan suunnattua oikein. Kunkin poltinpään on ”katsottava” suoraan kohti vastapäistä poltinpäätä. Poltinta asentaessa joutuu usein heiluttamaan sitä hieman jotta kaikki päät osuvat omiin reikiinsä.



Kuva 7. BA-1201/201 pääpoltin, havainnekuva.

1. Poltinpuoliskon runko-osa
2. Poltinpää (8 kpl)

Työvaiheiden kertaus:

1. Työlupa, aloitusluvan kuittaus, ilmoitus ohjaamoon.
2. Sulje polttimen kaasulinjan venttiili, sekä pursotusilma.
3. Irrota liekinvartija ja kiinnitä se säilytyspaikalleen.
4. Polttimen irrotus uunista
 - Irrota yhdistäjä, jolla polttimen puoliskot liitetään kaasulinjaan. (19 ja 24 mm avaimet) HUOM! BA-1201:n yhdistäjäkappaleen mutterit ovat tuumakierteiset, joten on oltava tarkkana etteivät ne mene hukkaan tai sekaisin muiden muttereiden kanssa.
 - Irrota hönkälinjasta polttimen ja sulkuventtiilin välinen putki avaamalla laippaliitokset (24 ja 22 mm avaimet). Sokeoi linja tarvittaessa.
 - Avaa mutterit, jotka pitävät polttimen puoliskoja kiinni uunissa. Jätä tarvittaessa yksi mutteri hieman kiinni, jotta poltin ei pääse putoamaan.
 - Kun poltin on irrotettu, peitä reiät alumiinilevyillä.
5. Huolto
 - Mikäli aikaa on runsaasti, voi polttimia höyryttää pesupaikalla esim. yön yli. Tämä kuitenkin yleensä mahdollista vain yksikköhuoltojen aikana.
 - Ennen purkamista, mittaa poltinpäiden korkeus suhteessa runkoon, näin poltin saadaan kasattua suunnilleen samanlaiseksi kuin ennen huoltoa.
 - Irrota polttimen rungosta putket, ja putkista poltinpäät. Puhdista putket rassilla ja poltinpäät lasikuulapuhaltimessa.
 - Runko-osia voi puhdistaa hakkaamalla niitä vasaralla, jotta suurimmat epäpuhtaudet irtoavat. Rungot voi tarvittaessa myös yrittää puhdistaa lasikuulilla, samoin yhdistäjäkappaleen.
 - Vaikka poltin asennetaan paikalleen osissa, tulee se kasata verstaalla, jotta poltinpäät saadaan suunnattua oikein. Kunkin poltinpään tulee osoittaa vastapäistä poltinpäätä (poltinpäissä olevat nuolet helpottavat suunnattamista). Kun poltinpäät on suunnattu, puretaan poltin osiin (runkopalat putkineen ja yhdistäjä irti toisistaan).
6. Asennus
 - Irrota suojalevyt uunin pohjasta.
 - Työnnä polttimen puoliskot paikalleen, mutta älä kiristä muttereita piukkaan. (Polttimia saattaa joutua hieman heiluttelemaan ennen kuin ne menevät kunnolla paikoilleen.)

- Aseta yhdistäjäkappale paikoilleen, ja kiinnitä muutamalla mutterilla polttimeen. Jätä tässä vaiheessa myös melko löysälle. Näin kaasulinjan laipan pultit on helpompi saada ujutettua paikalleen.
- Kun kaikki pultit ovat paikallaan, voidaan mutterit kiristää. Aloita kaasulinjan laipasta (24 mm avain), jotta se on mahdollisimman helppo saada asennettua oikein. Muista uusi tiiviste (2" 150). Tämän jälkeen voi kiristää yhdistäjän mutterit (19 mm avain) sekä lopuksi polttimen uuniin kiristävät mutterit (19 mm).
- Tarkista liekinvartijan toiminta esim. taskulampulla, ja kiinnitä liekinvartija paikalleen. Mikäli liekinvartija ei reagoi valoon, voi sen resetoida polttimen vieressä olevalla kytkimellä. Jos tämäkään ei auta, ota yhteys instrumenttipäivystäjään.
- Kiinnitä pursotusilmaletkut paikoilleen ja avaa venttiili.

7. Sytytys

- Pyydä ohjaamosta lupa sytyttää poltin.
- Avaa pääpolttimen kaasulinjan venttiili.
- Sytytä poltin taulusta.
- Mikäli liekinvartijan näytöllä oleva lukema on alle 99, yritä suunnata liekinvartijaa parempaan asentoon.

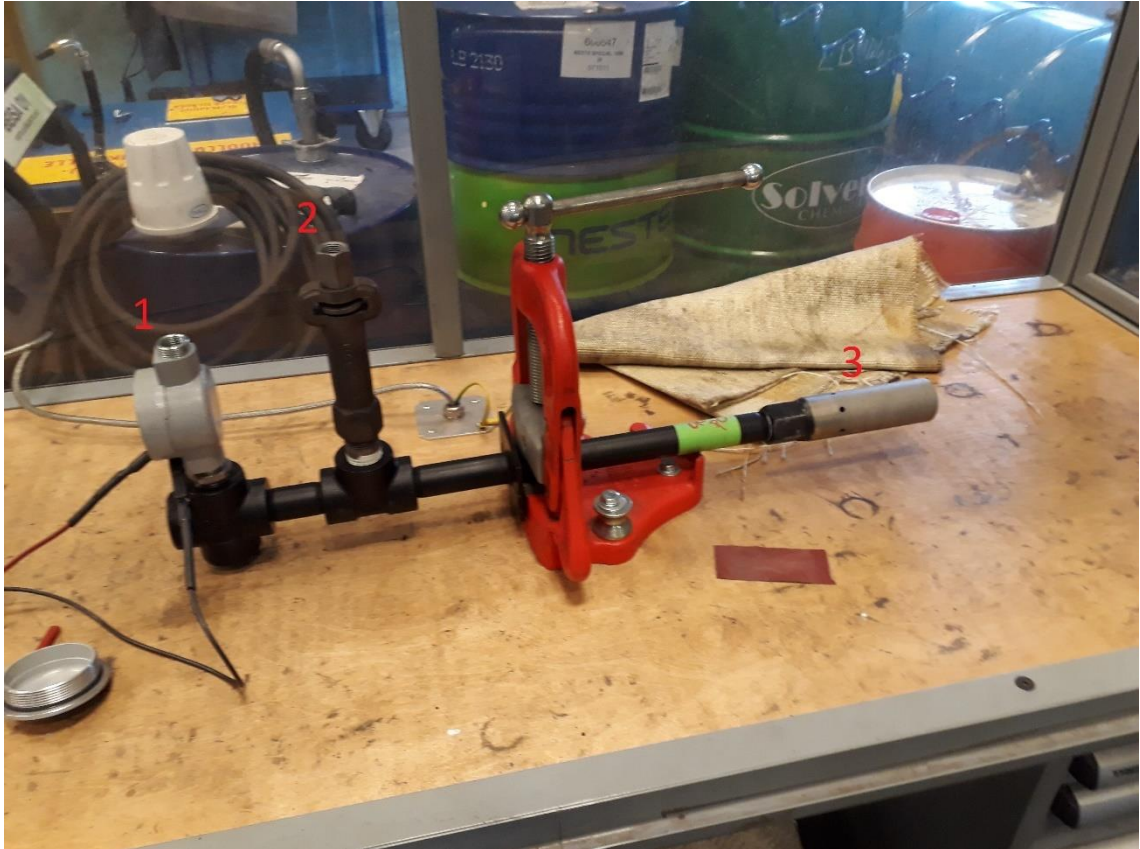
2.3 BA-1404 – LIUOTTIMIEN RIKINPOISTO (LIRP)

BA-1404 on kolmen polttimen uuni, jossa pää- ja pilotpolttimilla yhteiset Durag-liekinvartijat. Sylinterimäinen uuni, jossa polttimet uunin pohjassa. Varsinaiset huoltotyöt melko yksinkertaisia, mutta ahtauden ja pääpolttimen rakenteen vuoksi melko aikaavieviä. Lämmitysteholtaan BA-1404 on n. 4 MW.

2.3.1 Pilot-poltin

BA-1404:n pilot on yksinkertainen poltin, joka on toimintaperiaatteeltaan samanlainen kuin muissakin uuneissa (lukuunottamatta RT2 ja TT). Pilotin irrottaminen huoltoa varten on hieman työläämpää verrattuna muihin uuneihin, pääasiassa tilanpuutteesta johtuen.

Ensin tulee sulkea pilotin kaasulinjan venttiili. Tämän jälkeen avataan polttimen ja kaasulinjan välinen laippaliitos. Sitten poltin voidaan irrottaa uunista avaamalla kiinnitysmutterit. Lopuksi irrotetaan sähkö- sekä maadoitusjohdot. BA-1404:lle ominaista on pilotien kaasulinjaan kerääntyvä neste. Näin ollen pilotin vikaantuminen johtuu useimmiten kosteudesta ja siihen kerääntyvästä liasta.



Kuva 8. BA-1404 pilotpoltin testikaapissa.

1. Sytytyksen kytkentärasia
2. Polttokaasun tuloyhde ja ilmarekisteri
3. Poltinpää

Työvaiheiden kertaus:

1. Työlupa, aloitusluvan kuittaus, ilmoitus ohjaamoon.
2. Sulje pilotlinjan kaasuventtiili.
3. Avaa kaasulinjan laippaliitos (19 mm) sekä pilotin kiinnitysmutterit uunin pohjasta (17 mm).
4. Vedä poltin ulos uunista. Irrota sytyttimestä jännite- ja maajohdot.
5. Huolto

- Irrota kaasusuutin ja ilmarekisterikappale.
- Avaa polttimen päässä oleva tulppa ja avaa ruuvi, jolla sytytys Elektrodi kiristetään sytyttimeen.
- Kierrä sytytin irti, ja vedä elektrodi ulos polttimesta.
- Irrota poltinpää.
- Puhdista kaasusuutin, ilmarekisterikappale, ja poltinpää lasikuulapuhaltimella. Hio elektrodin pää kiiltäväksi.
- Kosteudesta johtuen polttimen runko-osiin kertyy usein runsaasti epäpuhtauksia. Puhalla runko kuivaksi/puhtaaksi paineilmalla, ja tarvittaessa lasikuulapuhaltimella.

6. Kasaus

- Työnnä elektrodi polttimeen.
- Kierrä sytytin paikalleen ja kiristä elektrodin kiristysruuvi.
- Kierrä poltinpää paikalleen niin, että elektrodin pään koukku on muuttaman millin poltinpään sisäkehän yläpuolella. (Voi säätää tarvittaessa, mikäli kipinä ei ole hyvä).
- Kierrä polttimen pään tulppa, sekä kaasusuutin/ilmarekisteri paikoilleen. (Kannattaa testata kipinä ennen tätä.)

7. Asennus

- Kiinnitä jännite- ja maajohdot sytyttimeen.
- Työnnä poltin uuniin ja kiristä mutterit.
- Yhdistä kaasulinjan laippaliitos, muista uusi tiiviste (½" 150).

8. Sytytys

- Pyydä sytytyslupa ohjaamosta.
- Avaa kaasulinjan venttiili.
- Käännä ko. polttimen kytkintä ohjaustaulusta. Mikäli pääpoltin ei ole päällä, eikä pilot jää päälle, täytyy liekinvartijaa todennäköisesti suunnata paremmin kohti liekkiä.

2.3.2 Pääpoltin

BA-1404:n pääpoltin koostuu yhdestä primääripolttimesta, sekä neljästä sekundääripolttimesta. Poltinta huollettaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota primääripolttimen asentoon. Sen yläviistoon osoittavien reikien tulee olla kohti sekundääripolttimia. Huollon

yhteydessä on tärkeää puhdistaa kaikki poltinpäät, sekä polttimen runkoputket, koska niihin kerääntyy melko runsaasti epäpuhtauksia. Kun puhdistettuja osia asetetaan takaisin paikalleen, on erityisen tärkeää kiinnittää huomiota poltinpäiden asentoihin, jotta ne ovat oikein suunnattuja toisiinsa nähden. Sekundääripolttimien laippoja ei kannata kiristää kovin piukkaan vielä verstaalla, koska polttimen asentaminen käy huomattavasti helpommin kun kutakin sekundääripoltinta voi hieman sovitella paikoilleen uunin alla. Vaihtoehtoisesti sekundääripolttimet voidaan asentaa paikoilleen yksi kerrallaan ennen primääripolttimen asennusta. Näin vältetään polttimen sovitteluongelmilta. On kuitenkin varmistuttava että poltinpäät osoittavat oikeaan suuntaan.



Kuva 9. BA-1404 pääpoltin kasattuna.

1. Primääripoltin
2. Sekundääripoltin
3. Kammio, josta tuleva kaasu jakaantuu poltinpäille

Työvaiheiden kertaus:

1. Työlupa, aloitusluvan kuittaus, ilmoitus ohjaamoon.
2. Sulje polttokaasulinjan venttiili.
3. Irrota ensin polttimen ja polttokaasulinjan välinen käyrä yhdistäjä putki avaamalla laippaliitokset. Avaa sen jälkeen sekä primääri- että sekundääripolttimia uunin pohjassa pitävät mutterit, ja laske poltin varovasti ulos uunista.
4. Huolto
 - Avaa sekundääripolttimien laippaliitokset, irrota poltinpäät putkista, ja puhdista osat. Poltinpäät lasikuulapuhaltimessa ja putket teräsrossilla.
 - Kierrä primääripolttimen poltinpää irti ja puhalla myös puhtaaksi lasikuulalla.
 - Primääripolttimen putkea voi kolistella vasaralla, puhdistaa teräsharjalla, ja lopuksi puhaltaa paineilmalla epäpuhtaudet pois.
 - Aloita polttimen kasaus kiertämällä primääripolttimen poltinpää paikoilleen siten, että sen ylemmät reiät osoittavat kohti sekundääripolttimia.



Kuva 10. BA-1404 primääripolttimen suuntaus.

- Laita sekundääripolttimien laipat kiinni ja kierrä poltinpäät paikoilleen niin, että ne puolestaan osoittavat kohti primääripoltinta. Näin polttimien liekit kohtaavat.

- Löysää sekundääripolttimien laipat, jotta poltin on helpompi asentaa paikoilleen. Muista uudet tiivisteet (1/2" 150).

5. Asennus

- Työnnä poltin paikoilleen. Sekundääripolttimia voi joutua jonkin verran heiluttelemaan, jotta ne osuvat paikoilleen. Kiinnitä poltin uunin pohjaan, mutta älä kiristä sekundääripolttimien muttereita vielä.
- Kiristä sekundääripolttimien laippaliitokset, ja sitten kiristä polttimet uunin pohjaan.
- Yhdistä poltin ja kaasulinja käyräputkella. Muista uudet tiivisteet.

6. Sytytys

- Pyydä sytytyslupa ohjaamosta.
- Mikäli pilot-poltin palaa, avaa pääpolttimen kaasuventtiili rauhallisesti, jolloin poltin syttyy.
- Jos pilot-poltin on pois päältä, sytytä se ensin, ja sitten pääpoltin.

2.4 BA-1601 – BENSIININ RIKINPOISTO (BERP)

BA-1601 on kuuden polttimen laatikkomainen uuni, joissa polttimet ovat sijoitettuna uunin pohjaan. Pääpolttimet ja pilotit ovat täysin samanlaiset kuin BA-101:llä, vain hieman pienemmät (ks. kuvat 1 ja 3). BERP:in uunissa on pilot- ja pääpolttimien kaasulinjoissa vain yksi sulkuventtiili, joten on äärimmäisen tärkeää muistaa sulkea poltinkohtaiset venttiilit ennen huoltotöiden aloittamista. BA-1601:n lämmitysteho normaalitilanteessa on n. 6 MW.

2.4.1 Pilot-poltin

BA-1601 pilot on ionisaatioon perustuvalla liekinvalvonnalla toimiva yksinkertainen poltin, jossa vikaantumisen aiheuttaa yleensä joko suuttimen tukkoisuus tai ”näön menetyt”. Mikäli suuttimen puhdistus kohteessa ei onnistu (tukos ei irtoa), tai liekinvalvontaa ei saada havaitsemaan liekkiä, on poltin otettava huoltoon. Tällöin todennäköisin syy vikaan on likaantuminen, eli sytytys elektrodin kärki on ”karppaantunut” niin pahasti, ettei se enää havaitse liekkiä, tai vaihtoehtoisesti ei anna edes kipinää jolloin liekki ei

voi syttyä laisinkaan. Huollon yhteydessä kaasusuutin, ilmarekisteri ja poltinpää puhdistetaan, kiillotetaan sytytys elektrodin kärki, ja huolletaan sytytin tarvittaessa. Myös polttimen runkoputki on hyvä puhdistaa silloin tällöin sinne kerääntyvästä noesta ja muista epäpuhtauksista.

Työvaiheiden kertaus:

1. Työlupa, aloitusluvan kuittaus, ilmoitus ohjaamoon.
2. Sulje pilotin kaasulinjan venttiili ko. polttimelle.
3. Pilotin irrottaminen
 - Irrota sytytyspuola pilotista (pitäisi aueta käsin).
 - Avaa polttimen ja kaasulinjan välinen muhviiliitos.
 - Avaa pidätinruuvit, joilla pilot on kiinni uunissa (ylemmät pidätin ruuvit, alemmat pitävät kiinnityskaulusta paikallaan).
4. Huolto
 - Irrota kaasusuutin ja ilmarekisterikappale.
 - Avaa sytyttimen kiristysruuvi elektrodin päästä.
 - Irrota sytytin ja vedä elektrodi ulos polttimesta.
 - Irrota poltinpää.
 - Puhdista osat lasikuulapuhaltimella, tarkista sytytin ja vaihda/huolla tarvittaessa, sekä kiillota elektrodin pää.
 - Takaisin koottaessa tulee elektrodin pää asettua siten, kärki on n. 4-5 mm:n päässä poltinpään reunassa, mutta ei kuitenkaan lähempänä kuin elektrodin etäisyys poltinpään sisäkehältä. Näin kipinä lyö sisäkehälle, kun näkeminen tapahtuu lähempänä kärkeä. Testaa koestuskaapissa ja säädä tarvittaessa.
5. Asennus
 - Mikäli huolto on kestänyt seuraavaan päivään, tarvitaan uusi työlupa, ja siihen aloituslupa.
 - Työnnä poltin uuniin, ja kiristä pidätinruuvit.
 - Yhdistä polttimen kaasusuutin kaasulinjaan muhvilla, kiristä putkipihdeillä.
 - Kiinnitä sytytyspuola sytyttimeen. Käsin kiristys riittää.
6. Sytytys
 - Pyydä ohjaamosta sytytyslupa.

- Mikäli pääpoltin on päällä, riittää kun pilotin kaasuventtiili avataan rauhallisesti. Pääpolttimen liekki sytyttää pilotin varmasti. Mikäli liekinvalvonta ei kuitenkaan havaitse liekkiä, voi polttimen ilmarekisteriekkoa säätämällä koittaa saada liekin näkymään.
- Jos pääpoltin ei ole päällä, täytyy poltin sytyttää ohjaustaulussa olevaa kytkintä kääntämällä. Koska BA-1601:n piloteilla on vain yksi yhteinen sulkuventtiili, tulee polttimelle kaasua heti kun venttiili avataan, riippumatta siitä syttyykö pilotin tuli vai ei. Siksi sytyttäessä on hyvä olla aina työpari, jotta toinen vääntää polttimen sytytyskytkintä toisen avatessa kaasun. Näin uuniin ei pääse virtaamaan palamatonta kaasua.

2.4.2 Pääpoltin

BA-1601:llä on kuusi rakenteeltaan yksinkertaista poltinta, joissa Duragin optiset liekinvartijat (kullekin omansa, sijaitsevat uunin merenpuoleisella kyljellä). Poltin on L:n muotoinen putki, jossa poltinpää, sekä laippa kaasulinjaan liittämistä varten. Poltinpään liikaantuminen ja siitä johtuva reikien tukkeutuminen on oikeastaan ainoa mahdollinen vika, lukuun ottamatta polttimen fyysistä hajoamista. Näin ollen myös polttimen huoltaminen on hyvin yksinkertaista. Poltinpää irrotetaan ja puhdistetaan. Useimmiten lasikuulapuhallus riittää. Lisäksi putkea voi puhdistaa akkuporaan kiinnitetyllä teräsharjalla, jotta kaasu pääsee virtaamaan mahdollisimman esteettömästi. Mikäli liekinvartija ei havaitse huolletun polttimen liekkiä, täytyy sitä mahdollisesti suunnata uudestaan. On myös mahdollista, että liekinvartija on vioittunut, tai esim. vikatilassa.

Työvaiheiden kertaus:

1. Työlupa, aloitusluvan kuittaus, ilmoitus ohjaamoon.
2. Polttimen kaasuventtiili kiinni.
3. Avaa polttimen ja polttokaasulinjan välinen laippaliitos (19 mm avain).
4. Avaa poltinta uunissa kiinni pitävät pidätinruuvit (4 mm) ja vedä poltin ulos uunista.
5. Huolto
 - Irrota poltinpää ja puhdista se lasikuulapuhaltimella.
 - Puhdista runkoputki rassilla.

- Laita poltinpää takaisin paikalleen. Liekinvartija havaitsee liekin parhaiten, kun poltinpään suutin on suunnattu siten, että yksi reikä on suoraan kohti liekinvartijaa.
6. Asennus paikalleen, muista laippaliitokseen uusi tiiviste (1" 150).
 7. Jos pilot on päällä, sytytetään pääpoltin avaamalla kaasuventtiili. Muista pyytää sytytyslupa ohjaamosta.

2.5 BA-3601 – LÄMPÖKRAKKAUS (LK)

BA-3601 on kolmen polttimen sylinterimäinen uuni, jossa pääpolttimilla on Duragin liekinvartijat, ja piloteilla on ionisaatioon perustuva liekinvalvonta. Pilotit ovat hyvin samankaltaiset kuin esim. BA-1601:llä (Ks. kuvat 1 ja 3) Pääpolttimet ovat hevosenkengän muotoiset, ja kussakin on kuusi poltinpäättä. Polttimet ovat sijoitettuna uunin pohjaan, ja niiden lämmitysteho yhteensä on n. 8 MW.

2.5.1 Pilot-poltin

BA-3601:n pilotit eivät ole kovinkaan herkkiä vikaantumaan, mutta niiden liekinvalvonnan "näköalue" on hyvin kapea, jolloin polttimien kaasunpainetta joutuu säätämään hyvin herkästi, jotta liekin saa pysymään päällä. Ongelmalliseksi pilottien säädön tekee se, että pilottien oikeat paineet (jotta liekinvalvonta toimii) voivat vaihdella paljonkin keskenään (esim. 0,4 bar yhdellä polttimella, ja vaikka 0,8 bar toisella). Itse huoltotyöt ovat vastaavat kuin muillakin vastaavilla polttimilla.

Työvaiheiden kertaus:

1. Työlupa, aloitusluvan kuittaus, ilmoitus ohjaamoon.
2. Sulje kaasulinjan venttiili.
3. Avaa kaasulinjan ja pilotin välinen muhviilitos, sekä irrota sytytyspuola pilotista.
4. Avaa laippaliitos, jolla pilot on kiinni uunissa (19 mm avain), ja vedä poltin ulos.
5. Huolto
 - Irrota kaasusuutin ja ilmarekisteri, puhdista lasikuulapuhaltimessa.
 - Avaa sytytys elektrodin kiristysruuvi ja irrota sytytin. Mittaa sytyttimen vastus ja huolla/vaihda tarvittaessa.

- Irrota poltinpää, avaa pidätinruuvit polttimen rungosta, ja vedä elektrodi ulos.
- Puhalla poltinpää puhtaaksi lasikuulilla, ja hio elektrodin kärki puhtaaksi/kiiltäväksi.
- Kasaa poltin normaalisti ja testaa kipinä.

6. Asennus

- Työnnä pilot paikalleen ja kiinnitä laippaan.
- Yhdistä muhviliitoksella kaasulinjaan.
- Kiinnitä sytytyspuola.

7. Sytytys

- Pyydä sytytyslupa ohjaamosta.
- Avaa pilotlinjan venttiiliä hieman.
- Paras tapa saada ko. pilotit jäämään päälle on säätää kaasuventtiiliä vähän kerrallaan samalla, kun työpari sytyttää poltinta ohjaustaulusta.

2.5.2 Pääpoltin

Ulkomuodoltaan BA-1201:n polttimia muistuttavat polttimet, joissa hevosenkengän muotoisessa rungossa on kuusi poltinpäätä. Huoltotyöt ovat varsin yksinkertaiset, vaikkakin kaarevan runkokappaleen puhdistus on melko hankalaa rakenteensa takia. Paras tapa olisi höyryttää poltinta yön yli, jotta mahdolliset epäpuhtaudet irtoavat tehokkaasti. Mikäli höyrytys ei ole aikataulullisesti mahdollista, voi polttimen runkoa kolistella vasaralla lian irrottamiseksi. Poltinpäiden putket puhdistetaan rassilla, ja poltinpäät lasikuulapuhaltimella. Poltinpäät suunnataan siten, että niiden tasainen sivu on polttimen ulkokehän puolella, kehän tangentin suuntaisesti. Poltin on yhdistettynä kaasulinjaan putkella, joka kiinnitetään linjaan laippaliitoksella, ja polttimeen muhvilla.



Kuva 11. BA-3601 pääpoltin.

1. Polttimen runko
2. Poltinpää (6 kpl)
3. Muhvi, jolla poltin yhdistetään polttokaasulinjaan

Työvaiheiden kertaus:

1. Työlupa, aloitusluvan kuittaus, ilmoitus ohjaamoon.
2. Sammuta poltin ohjaustaulusta, ja sulje kaasuventtiili.
3. Irrotus
 - Irrota liekinvartija.
 - Avaa polttimen linjaan liittävä muhvi, sekä laippaliitos (24 mm avain), ja irrota välikappale.
 - Irrota mutterit joilla poltin on kiinni uunissa (19 mm) ja vedä poltin ulos.
4. Huolto
 - Jos mahdollista, höyrytä poltinta kokonaisena esim. yön yli.
 - Irrota polttimen rungosta poltinpäät ja -putket. Puhdista putket rassilla ja poltinpäät lasikuulapuhaltimella. Puhalla lopuksi irtonainen lika paineilmalla pois.
 - Mikäli polttimen rungossa näkyy kosteutta, voi sen puhaltaa ensin paineilmalla kuivaksi, tai tarvittaessa jopa kuivattaa polttopillillä. Runkoa voi myös takoa vasaralla, mikäli seinämiin on kertynyt ruostetta tai muita epäpuhtauksia. Lopuksi rungon voi myös puhdistaa lasikuulapuhaltimella, mutta se on jälkikäteen puhallettava paineilmalla hyvin tarkasti, jotta lasikuulan jäämiä ei jää poltimeen. Myös polttimen yhdistäjäkappaleen voi puhdistaa lasikuulilla.
 - Laita poltinputket ja poltinpäät paikoilleen. Suuntaa poltinpäät siten, että niiden tasaiset sivut ovat polttimen rungon ulkokehän tangentin suuntaisia.
5. Asennus
 - Aseta poltin paikoilleen ja kiinnitä mutterit löysästi, jotta polttimen yhdistäminen kaasulinjaan käy helpommin.
 - Laita muhviiliitos alkuun kierteilleen, ja kiinnitä yhdistäjäkappaleen laippaliitos. Kiristä sitten muhviiliitos. Lopuksi kiristä polttimen uuniin kiinnittävät mutterit.
 - Laita liekinvartija takaisin paikalleen.
6. Sytytys
 - Pyydä sytytyslupa ohjaamosta.
 - Avaa kaasulinjan venttiili, ja sytytä poltin ohjaustaulusta.

2.6 BA-3901 KAASUÖLJYN RIKINPOISTO (KARP)

BA-3901:ssä on pilot-poltin, pääpoltin, sekä hönkäpoltin. Käynnin aikana voidaan huoltaa vain pilot-poltinta, kun taas pää- ja hönkäpolttimia käsitellään vain yksikköhuoltojen yhteydessä. KARP:n pilotpoltin on täsmälleen samanlainen kuin BA-3601:llä (ks. kuvat 1 ja 3), joten sen huoltotyöt ovat myöskin identtiset. Hönkäpoltin on rengasmainen, hie-man samankaltainen kuin nestekaasulla toimivassa muurinpohjapannussa. Pääpoltin on oikeastaan vain suora putki, jonka kärjessä palaa tuli. Kummassakaan polttimessa ei ole liikkuvia tai vaihdettavia osia, joten kun ne ajan myötä kuluvat (esim. hönkäpolttimen reiät kasvavat), on polttimet vain vaihdettava uusiin.

KARP:n poltinhuollossa ei niinkään huolleta polttimia, vaan tarkistetaan niiden kunto, sekä huolletaan ilmarekisteri tarvittaessa. Polttimien irrottaminen on varsin työläs operaatio, koska myös ilmarekisteri on purettava ulos uunista. Ilmarekisterin irrottamiseen tarvitaan poltinnosturia, sekä useampaa henkilöä. Kun ilmarekisteri on huollettu (mikäli tarpeellista), kannattaa kiinnittää huomiota siihen, että sekä ulompi, että sisempi ilmasäätö toimii ilman suurta voimankäyttöä. Uunin alta kannattaa ottaa kuva ennen polttimien ja ilmarekisterin purkamista, jotta kaikki osat tulevat oikeille paikoilleen, ja ilmarekisterin säätökahvat oikein päin. Koska KARP:n huoltotyöt tapahtuvat aina uunin ollessa pois käytöstä, kannattaa ilmarekisterin toiminta varmistaa vielä uunin sisäpuolelta.



Kuva 12. BA-3901 pääpoltin.



Kuva 13. BA-3901 hönkäpoltin.

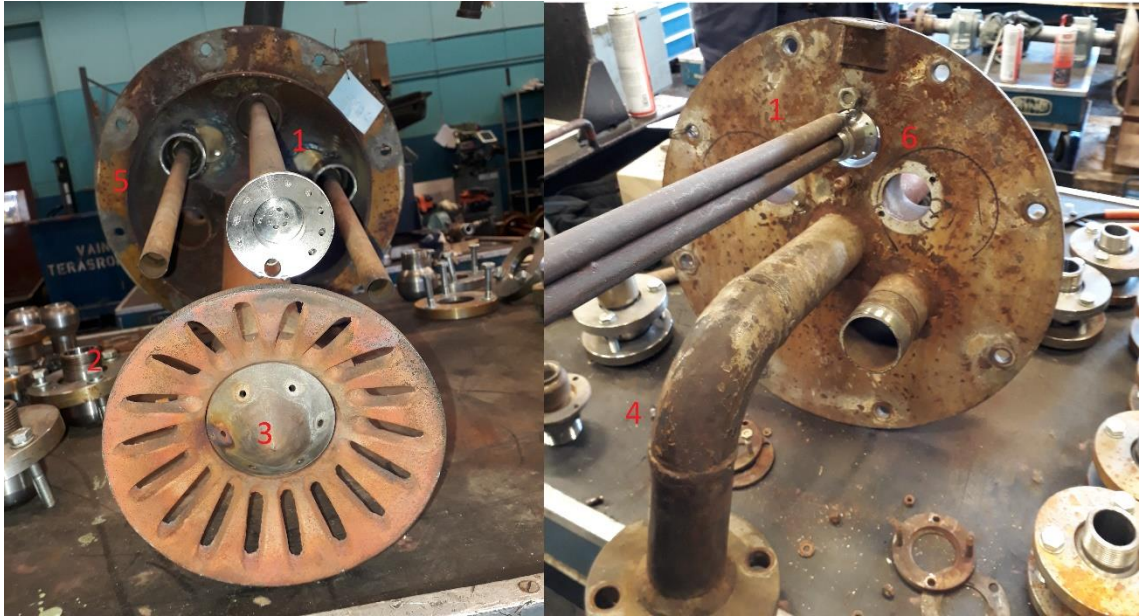


Kuva 14. BA-3901 ilmarekisteri.

2.7 BA-4001/2/3 BENSIININ REFORMOINTI (REF)

Reformoinnin uuneissa on 20 poltinkokonaisuutta jaettuna kolmeen lohkoon (4001, 4002, 4003). Jokaiselle pilot- ja pääpolttimelle on omat Durag-liekinvartijansa. Uunin kullakin lohkolla on molemmin puolin (itä ja länsi) vain yksi xcv pilotien ja pääpolttimien kaasulle, joten on erittäin tärkeää sulkea poltinkohtaiset kaasuventtiilit, kun polttimia

otetaan huoltoon. Reformoinnin lohkojen yhteenlaskettu lämmitysteho normaaliajolla on n. 21 MW. Poltinkohtaiset tehot vaihtelevat jonkin verran siten, että kunkin lohkon keskimmäiset polttimet ovat hieman tehokkaampia kuin reunimmaiset. Tämä ero on saatu aikaan mm. keskipolttimien suuremmilla rei'illä poltinpäässä.



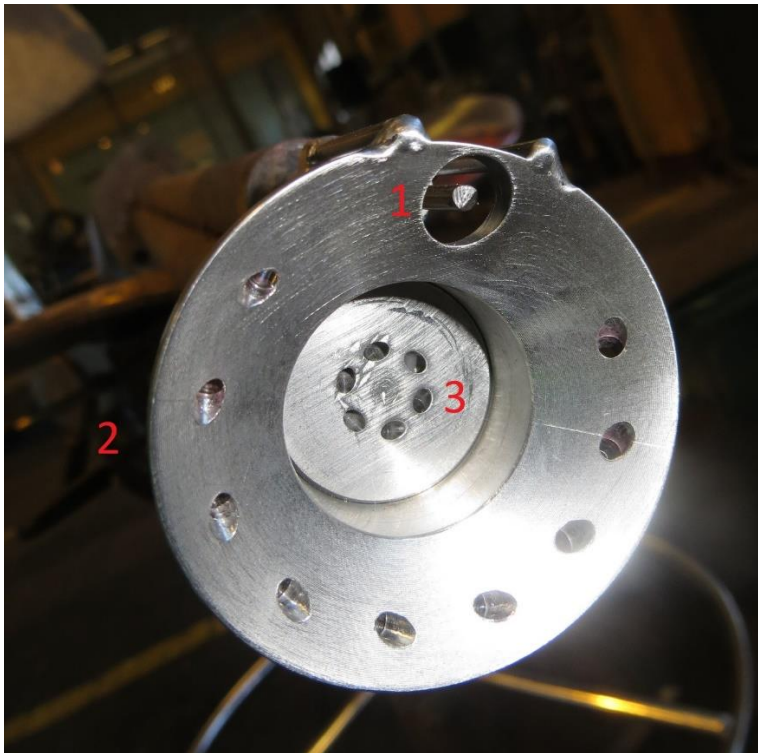
Kuva 15. BA-4001/2/3 pilot- ja pääpoltin.

1. Pilotpoltin
2. Pääpolttimen sekoituslevy
3. Pääpolttimen poltinpää/kaasusuutin
4. Pääpolttimen polttokaasulinja
5. Liekinvartijoiden putket, jotka suunnataan liekkiin
6. Liekinvartijoiden nivelten paikat

2.7.1 Pilot-poltin

Reformoinnin pilot on täysin erilainen poltin kuin muissa uuneissa. Huollon ajaksi polttimesta vedetään sytytys elektrodi ulos, ja jätetään uunille yhdessä sytytyspuolan kanssa. Kun poltinta asennetaan takaisin, tulee elektrodin kärki puhdistaa hiomanauhalla, jotta kipinä saadaan mahdollisimman hyväksi. Varsinaiset huoltotyöt ovat pitkälti puhdistusta. Ensin irrotetaan sekoitussuutin (sekoittaa ilmaa kaasusuuttimesta tulevaan polttokaasuun) ja sitten ruuvataan kaasusuutin irti. Toisinaan sekoitussuutin on melko piukasti

kiinni kaasusuuttimessa, jolloin sen joutuu koputtelemaan kuparivasaralla irti, tai jopa käyttämään ulosvetäjää. Tällöin kannattaa kaasusuutinta hioa nauhahiomakoneella hie-
man, jolloin saadaan enemmän välystä kaasusuuttimen ja sekoitussuuttimen väliin ja
vältytään jumiutumislta jatkossa. Polttimen runkoa puhdistetaan teräsharjalla ja paineil-
malla, jotta epäpuhtaudet saadaan poistettua mahdollisimman tehokkaasti. Kun sekoit-
tussuutinta asetetaan takaisin kaasusuuttimen päälle, on otettava huomioon kaa-
susuuttimen kärjen ja sekoitussuuttimen ulkoreunan välinen etäisyys. Poltinvalmistajan
piirustuksen mukaan ko. etäisyys tulee olla 18 mm, mutta todellisuudessa tämä ei aina
pidä paikkansa. Etäisyys saattaa vaihdella muutamilla millimetreillä polttimittain, koska
sytytys Elektrodeja on jouduttu vuosien varrella syystä tai toisesta muokkaamaan. Siksi
on tärkeää mitata mainittu etäisyys ennen purkamista, jotta elektrodin kärki osuu oikealle
kohdalle kun poltinta taas kasataan uuniin. Pilotin kipinä kannattaa testata ennen poltti-
men työntämistä uuniin, koska ko. polttimien kipinä on verrattain heikko. Näin varmistu-
taan, että elektrodin etäisyys poltinpäästä on sopiva.



Kuva 16. BA-4001/2/3 pilotin poltinpää.

1. Sytytys elektrodin pää
2. Sekoitussuutin, sekoittaa ilmaa ja polttokaasua
3. Poltinpään kaasusuutin

Työvaiheiden kertaus:

1. Työlupa, aloitusluvan kuittaus, ilmoitus ohjaamoon.
2. Sulje polttimen kaasuventtiili (pilotilla pienempi kahva, pääpolttimella suurempi).
3. Avaa pilotkaasulinjan laippaliitos (22 mm avain), sekä mutterit, joilla poltin on kiinni uunissa (19 mm). Ota laippojen välissä oleva RO-levy mukaasi. Vedä poltin ulos.
4. Kierrä sytytysmuuntaja irti polttimesta, ja vedä elektrodi ulos varovasti. Aseta muuntaja ja elektrodi johonkin suojaan paikkaan niin, ettei se tipu eikä sen päälle astuta.
5. Huolto
 - Mittaa kaasusuuttimen kärjen ja sekoitussuuttimen ulkoreunan välinen etäisyys, jotta ne saadaan asennettua takaisin samaan mittaan.
 - Avaa sekoitussuuttimen pidätin ruuvi ja irrota sekoitussuutin. Käytä tarvittaessa kuparivasaraa tai ulosvetäjää.
 - Kierrä kaasusuutin irti. Mikäli sen pinnassa näkyy vaurioita sekoitussuuttimen irrottamisesta, hio se nauhahiomakoneella. Myös sekoitussuuttimen sisäpintaa voi hioa akkuporaan kiinnitetyllä hiomapaperilla.
 - Puhalla molemmat suuttimet lasikuulapuhaltimella puhtaaksi.
 - Puhdista pilotin runkoputki rassilla, ja puhalla paineilmalla epäpuhtaudet pois.
 - Mikäli RO-levy on likaantunut, sekin voidaan puhdistaa lasikuulapuhaltimella. RO-levyn reiän halkaisija on alun perin 1,8 mm (poltinvalmistajalta saatu tieto), joten jos reikä on jostain syystä kasvanut merkittävästi, tulee levy vaihtaa.
 - Kun osat on puhdistettu, kasataan poltin. Sytytys elektrodin suojaputken päätä voi toisinaan joutua hieman taivuttamaan, jotta sekoitussuutin menee mahdollisimman hyvin kaasusuuttimen päälle.
6. Asennus
 - Työnnä elektrodi polttimeen, ja kierrä sytytysmuuntaja kiinni polttimeen. Elektrodin taivutetun kärjen tulisi osoittaa kohti sekoitussuuttimen ulkokehää.
 - Työnnä poltin uuniin, ja yhdistä kaasulinjan laippaliitos. Muista tiiviste molemmin puolin RO-levyä (½" 150). Lopuksi kiristä polttimen kiinnitysmutterit.

7. Sytytys

- Pyydä sytytyslupa ohjaamosta. Koska ko. uunin polttimilla ei ole poltin-kohtaisia sulkuventtiilejä, on polttimia sytyttämässä hyvä olla kaksi henkilöä. Samaan aikaan kun toinen henkilö avaa kaasuventtiilin, niin toinen kääntää ohjauspaneelista sytytysvipua.
- Mikäli pääpoltin on päällä, syttyy myös pilot varmasti. Jos pääpoltin ei ole päällä, niin polttimen ilmapelti kannattaa pistää sytytyksen ajaksi kiinni, jotta pilotin kaasu ei karkaa vedon mukana. Muista avata ilmapelti, kun pilot-poltin on syttynyt.
- Mikäli kipinä on heikko eikä sytytä kaasua, voi olla mahdollista, että sytytyspuolan johdot on kytketty väärin päin. Jos on epäily asiasta, tulee kutsua sähköpäivystäjä tarkistamaan asia.

2.7.2 Pääpoltin

Vaikka varsinaiset huoltotyöt tämän uunin pääpolttimille ovat hyvin yksinkertaiset, on polttimen irrottaminen melko työlästä. Aluksi suljetaan sekä pilotin (pääpoltinta ei voi irrottaa irrottamatta pilotia samalla) että pääpolttimen kaasuventtiilit. Myös polttimen ilmapelti tulee kääntää kiinni. Seuraavaksi polttimesta irrotetaan liekinvartijat sekä liekinvartijoiden ilmapursotusletkut. Seuraavaksi avataan polttokaasulinjan sekä pilotkaasulinjan laippaliitokset. Kun pilot poltin on irrotettu pääpolttimen rungosta, voidaan pääpoltin irrottaa uunista avaamalla kiinnitysruuvit.

Koska poltinpää on hitsattu kiinni polttimen runkoputkeen, ei huollossa ole muuta tehtävissä kuin puhdistaa poltinpään reiät esimerkiksi poranterällä, sekä yrittää puhdistaa putkea mahdollisimman hyvin esim. teräsharjalla. Jos aikataulu sallii, kannattaa polttimet höyryttää pesupaikalla, jolloin saadaan epäpuhtaudet poistettua.

Työvaiheiden kertaus:

1. Työlupa, aloitusluvan kuittaus, ilmoitus ohjaamoon.
2. Sulje molempien polttimien kaasuventtiilit, sekä ilmapelti. Pidä mielessä pellin asento, merkkää tarvittaessa.

3. Irrota liekinvartijat polttimelta, sekä liekinvartijoiden pursotusilmaletkut. Irrota myös maadoitusjohto, joka on kiinni pilotin yläpuolella.
4. Irrota pilot kuten edellä. Huolla tarvittaessa aiemman ohjeen mukaisesti.
5. Avaa pääpolttimen ja kaasulinjan välinen laippaliitos (24 mm avain).
6. Avaa pääpolttimen kiinnityspultit (19 mm) ja vedä poltin ulos uunista. Laita polttimen reiän peitoksi metallikansi (löytyy uunilta), sekä sokeoi avoimeksi jäänyt kaasulinjan pää umpilaipalla.
7. Huolto
 - Tarkista polttimen kunto silmämääräisesti, erityisesti on huomioitava, etteivät liekinvartijoiden putket ole painuneet kasaan.
 - Mikäli aikataulu sallii, höyrytä polttimia pesupaikalla yön yli.
 - Varmista että poltinpäähän reiät ovat avoimet, käytä esim. poranterää. Polttimen runkoputkea voi kolistella vasaralla epäpuhtauksien irrottamiseksi, ja yrittää puhdistaa rassilla. Lopuksi puhalla paineilmalla mahdollisimman hyvin.
8. Asennus
 - Työnnä poltin uuniin, kiinnitä pultit löysästi. Yhdistä polttimen ja kaasulinjan välinen laippaliitos. Muista uusi tiiviste (2" 150). Kiristä sitten polttimen kiinnityspultit.
 - Asenna pilot paikalleen aiemman ohjeen mukaisesti.
 - Kiinnitä liekinvartijat paikoilleen, ja niihin pursotusilmat. Muista kiinnittää myös maadoitusjohto.
9. Sytytys
 - Pyydä sytytyslupa ohjaamosta.
 - Sytytä pilot aiemman ohjeen mukaisesti. Kun pilot palaa, varmista vielä ohjaamosta, että pääpolttimen saa sytyttää.
 - Varmista, että ilmapelti on auki. Avaa sitten pääpolttimen kaasuventtiili rauhallisesti, mutta yhdellä liikkeellä. Uunin vastapuolella olevista näköla-seista pystyy varmistamaan liekin oikean muodon.
 - Säädä liekinvartijoita tarvittaessa.

2.8 BA-6001 BITUMIYKSIKKÖ (BIY)

BA-6001 on neljän polttimen sylinterimäinen uuni, jossa pääpolttimien yhteydessä on hönkäpolttimet. Polttimet on sijoitettu uunin pohjaan. Pääpolttimilla ja piloteilla on yhteiset Duragin liekinvartijat. Bitumiyksikön poltinhuollot ovat ajankäytöllisesti pitkäkestoisia, vaikka itse polttimien ja pilottien huolto ei erityisen monimutkaista olekaan. Hönkäpolttimista johtuen BIY:n uunilla pitkään työskennellessä vaatteisiin ja ihoon tarttuu melko epämiellyttävä tuoksu, joten työvaatteita kannattaa vaihtaa normaalia useammin ko. uunilla työskennellessä. BA-6001:n lämmitysteho on n. 7 MW.

2.8.1 Pilot-poltin

BA-6001:ssä on rakenteeltaan melko samankaltainen pilot-poltin kuin esim. RT1 ja BERP uuneissa (ks. kuvat 1 ja 3). Pilotilla ja pääpolttimella on yhteinen liekinvartija (optinen Durag). Piloteille on lisäksi muista uuneista poiketen erillinen ilmapursotus. HUOM! Piloteille 3 ja 4 on yhteinen pursotusilmaventtiili, joten sitä ei saa sulkea mikäli toinen polttimista jätetään päälle. Huoltotyöt ovat pääasiassa samanlaiset kuin esimerkiksi BA-1601:llä. Poltinta takaisin asennettaessa on kiinnitettävä huomiota siihen, ettei pilot mene liian syvälle uuniin, kun sitä kiristetään paikalleen. Tällöin sytytyselektrodi saattaa ottaa kiinni pääpolttimen ilmarotaatioleeyyn, eikä kipinää synny ollenkaan. Tämä ongelma tosin esiintyy vain, jos pilotin kiinnityskaulusta on siirretty, ja asetettu sitten väärään kohtaan. BIY:n piloteille ominainen vikaantumisen aiheuttaja on polttimeen pääsevä neste, koska kaasu virtaa polttimeen jonkin matkaa eristämätöntä, ja saattamatonta, teräspunosletkua pitkin. Tämä ongelma esiintyy pääasiassa vain kylminä vuodenaikoina. Varsinkin pakkasella neste aiheuttaa ongelmia jäätyessään RO-levylle tukkien sen reiän. On myös mahdollista, että neste jäätyy teräspunosletkun sisälle, jolloin se pitää sulattaa höyryllä ja kuivata.

Työvaiheiden kertaus:

1. Työlupa, aloitusluvan kuittaus, ilmoitus ohjaamoon.
2. Sammuta poltin ohjaustaulusta. Sulje pilotin kaasuventtiili, sekä pursotusilma. Huom! Jos huolletaan pilot 3 tai 4, ei pursotusilmaventtiiliä saa sulkea, koska se on ko. piloteille yhteinen. Kannattaa painaa mieleen minkä verran pursotusilman venttiili on auki, ja avata se suunnilleen saman verran huollon jälkeen.

3. Irrota pilotista kaasulinjan teräspunosletku, sytytysmuuntaja, sekä pursotusilman putki. Irrota pilot uunista kiertämällä kiinnityskauluksesta. Käytä putkipihtejä tarvittaessa. Jos on epäily, että RO-levy on mennyt tukkoon eikä pilot tästä syystä syty, on pilot-polttimen kaasulettoa avattaessa käytettävä puolinaamaria. Jos RO-levy on täysin tukossa, jää teräspunosletkuun paineenalaista polttokaasua xcv:n sulkeutuessa, joka sitten purkautuu kun letku irrotetaan.
4. Huolto
 - Huoltotyöt samankaltaiset kuin muillakin vastaavilla piloteilla. Huolla/vaihda sytytin tarvittaessa, muista mitata vastus myös uudesta sytyttimestä. Puhalla poltinpää lasikuulilla puhtaaksi. Myös sytytys elektrodin päälle voi puhalleta tarvittaessa, useimmiten pelkkä hiomapaperilla kiillotus riittää. Polttimen runkoputki kannattaa puhdistaa rassilla, jotta sinne ei jää epäpuhtauksia. Mikäli kiinnityskaulus tarvitsee irrottaa, on sen paikka mitattava tarkasti, jotta pilot ei mene liian syvälle uuniin. Puhdista myös pursotusilman liitinkappale, siihen kerääntyy usein runsaasti likaa. Muista testata kipinää ennen polttimen takaisin asennusta.
5. Asennus
 - Työnnä poltin uuniin, ja kiinnitä kauluksella. Pyri asettamaan se samoin päin (kierrä tarvittaessa) kuin ennen huoltoa, jotta sytytysmuuntaja, kaasulinja, ja pursotusilman putki on helppo laittaa paikoilleen.
 - Yhdistä kaasuletto ja pursotusilma polttimeen, ja kiinnitä sytytysmuuntaja.
 - Avaa pursotusilmalinjan venttiiliä suunnilleen saman verran kuin se oli ennen huoltoa.
6. Sytytys
 - Pyydä sytytyslupa ohjaamosta.
 - Avaan pilotlinjan kaasuventtiili.
 - Sytytä poltin kääntämällä katkaisijaa ohjaustaulusta.

2.8.2 Pääpoltin

Polttimessa on kuusi poltinpäätä varsinaiselle polttokaasulle, sekä keskellä yksi isompi hönkäpoltin.

Polttokaasu jakautuu poltinpäille eräänlaisen kammion kautta, jota ei saa avattua. Siksi pääpolttimien höyrytys esim. yön yli on suositeltavaa, mikäli aikataulu sen sallii. Näin varmistutaan siitä, että kiinteät epäpuhtaudet poistuisivat mahdollisimman tehokkaasti. Höyrytyksen jälkeen voi polttokaasutilaan juoksuttaa letkulla vettä, jotta sinne jääneet epäpuhtaudet saadaan valutettua ulos näkölasien rei'istä.



Kuva 17. BA-6001 pääpoltin.

1. Poltinpäät/kaasusuuttimet
2. Hönkäpolttimen ohjaus/suojaputki
3. Poltтокаasukammio

Hönkäpolttimen rakenne on hyvin yksinkertainen, putki keskellä poltinta ja poltinpää. Ai-
noat huoltotoimenpiteet ovat putken puhdistus tarvittaessa, sekä poltinpään puhdistus.
Hönkäpolttimen irrotus saattaa vaatia hieman voimankäyttöä, koska polttimien osat ovat
ajan saatossa kolhiintuneet. Hönkäpolttimen puhdistus onnistuu tosin sitä irrottamatta-
kin.



Kuva 18. BA-6001 pää- ja hönkäpoltin.

1. Hönkäpolttimen poltinpää
2. Ilmarotaatiolevy, sekoittaa polttokaasua ja ilmaa, aiheuttaa liekkiin pyörrettä

Varsinaisten pääpolttimien huolto on niin ikään mekaanisesti hyvin yksinkertaista. Ensin irrotetaan ilmarotaatiolevy, jonka jälkeen irrotetaan poltinpäät. Polttimen putkia voi tarvittaessa puhdistaa teräsharjalla. Poltinpäät tulee puhalttaa lasikuulapuhaltimessa. Kenties koko huollon haastavin osuus on poltinpäiden suuntaus, koska saattaa mennä useampi yritys, ennen kuin löytää itselleen oikeanlaisen tavan kiristää päät oikeaan asentoon. Helpoimmin asennot saa kohdilleen, kun poltinpäiden suuntaus on hieman "vajaa" kiristäessä, ja loppuasento saavutetaan lopullisella kiristyksellä. Poltinpäiden tulee kiristyksen jälkeen olla suunnattuna niin, että kun poltinpään "suuhun" asettaa pohjalle esim.

rautasahan terän, osoittaa terä myötäpäivään katsottuna seuraavan poltinpäiden keskelle. Tämä suuntaaminen vaatii yleensä jonkin verran harjoittelua ennen kuin se sujuu.



Kuva 19. BA-6001 poltinpäiden suuntaus, havainnekuva.

Työvaiheiden kertaus:

1. Työlupa, aloitusluvan kuittaus, ilmoitus ohjaamoon.
2. Sammuta poltin ohjaustaulusta, sekä sulje poltto- ja hönkäkaasuventtiilit (mikäli hönkäpoltin on päällä).
3. Avaa polttokaasulinjan ja hönkäkaasulinjan laippaliitokset (24 mm avain). Irrota liekinvartija ja kiinnitä se säilytystelineeseen. Avaa mutterit (13 mm avain), joilla poltin on kiinni uunin pohjassa, ja laske poltin ulos uunista.
4. Huolto

- Mikäli mahdollista, höyrytä poltinta yön yli. Varmista, että höyry on liitetty varsinaisille poltinpäille johtavaan laippaan, jotta höyry puhdistaa polttokaasukammiota. Hönkäpolttimen putkea ei tarvitse höyryttää, koska sen pystyy puhdistamaan helpommin.
- Mittaa ilmarotaatiolevyn asema, ja irrota se sitten polttimesta avamaalla pidätinruuvit.
- Irrota poltinpäät (6 kpl) sekä hönkäpolttimen suutin. Puhdistaa ko. osat lasikuulapuhaltimella.
- Puhdista polttimen putket rassilla. Avaa polttokaasukammion näkölasit, ja huuhtele kammio vedellä. Poltinta voi ensin kolistella varovasti vasaralla, jotta epäpuhtaudet irtoavat paremmin. Valuta vesi ulos ja puhalla kuivaksi paineilmalla.
- Asenna suuttimet paikoilleen. Muista kiinnittää erityistä huomiota ase-mointiin.

5. Polttimen asennus

- Työnnä poltin paikoilleen, ja kiinnitä mutterit.
- Yhdistä varsinaisen polttokaasun sekä hönkäkaasun laippaliitokset. Muista uudet tiivisteet (2" 150).

6. Sytytys

- Avaa polttokaasulinjan venttiili, käytä tarvittaessa venttiiliavainta.
- Pyydä ohjaamosta sytytyslupa, ja sytytä pääpoltin. Tarkista ohjaamosta laitetaanko hönkäpoltin päälle. Avaa hönkäpolttimen venttiili tarvittaessa.

3 YHTEENVETO

Prosessiuunien poltinhuoltotyöt ovat tärkeä osa jalostamon kunnossapitoa. Vaikka vajaatehoisten polttimien (esimerkiksi tukkoisuuden vuoksi) vaikutuksia tuotankustannuksien nousuun ja tuotannon pienenemiseen onkin lähes mahdoton arvioida, voidaan niistä kuitenkin vetää jonkin verran johtopäätöksiä.

Tukkoinen poltin tuottaa vähemmän lämpöä kuin puhdas, joten huoltoa kaipaaville polttimille on syötettävä enemmän polttokaasua. Tilanteen tekee kuitenkin mielenkiintoiseksi se, että Naantalın jalostamo tuottaa itse suurimman osan polttokaasustaan. Lisäksi polttokaasua tuotetaan nykyisellään paljon enemmän kuin uuneissa pystytään polttamaan. Näin ollen ylimääräinen polttokaasun syöttö ei varsinaisesti lisää kustannuksia, mutta kaikki ylimääräinen kaasu on kuitenkin pois esimerkiksi siitä volyymistä, jota myydään viereisen voimalaitoksen uunien polttokaasuksi. Jalostamon oma polttokaasu sisältää melko runsaasti epäpuhtauksia, mikä taas aiheuttaa polttimille säännöllistä huollon tarvetta. Vertailun vuoksi: Porvoon jalostamon uuneilla käytetään polttoaineena ulkomailta tuotua maakaasua. Vaikka tämä kaasu luonnollisesti maksaa, on se vastavuoroisesti niin puhdasta, etteivät Porvoon polttimet vaadi läheskään niin paljon huoltoa kuin Naantalın vastaavat. Kenties Naantalissakin olisi syytä miettiä polttoaineen vaihtamista maakaasuun, ja myydä kaikki tuotettu prosessikaasu edelleen muualle.

Lisääntynyttä polttokaasun menekkiä suurempi huolenaihe tuotannolle on se, että uunin alentunut teho alkaa rajoittaa yksikön syöttöä. Tämä tarkoittaa uuniin syötettävän materiaalin määrää, joka taas vaikuttaa prosessissa seuraavina oleviin yksiköihin. Suurimmat negatiiviset vaikutukset alentuneilla lämmitystehoilla on raakaöljyn tislauksen uuneilla BA-101 ja BA-1201. Nämä öljynjalostusprosessin alkupään yksiköt tuottavat erilaisia tisleitä kaikille muille jalostamon yksiköille. Myös liuottinuunin (BA-1404) mahdollisimman tehokas toiminta on tuotannolle hyvin tärkeää, koska liuottimet ovat yksi Naantalın jalostamon suurimpia tulon lähteitä. BA-1404:llä polttimien vajaatehoisuus myös näkyy melko herkästi, koska siinä on vain kolme poltinta. Näin ollen pienikin tehon lasku on kuitenkin prosentuaalisesti varsin korkea verrattuna uuneihin, joissa on useita matalatehoisempia polttimia.

Vaikka polttimien huolto onkin yksi laitoksen kriittisimpiä kunnossapitotoita, tehdään pääpolttimien huollot yleensä vasta kun tuotannossa on käynnissä esimerkiksi ajon vaihto tai läpiajo (eli uuni ei varsinaisesti juuri silloin ole käytössä). Näin siksi, että hieman

vajaatehoinen poltin kuitenkin tuottaa paljon enemmän lämpöä kuin huollossa oleva poltin. Pilot-polttimet eivät vaikuta käytännössä ollenkaan uunin lämmitystehtävään, joten niitä voidaan huoltaa ajotilanteesta riippumatta. Pilotien huolto on kuitenkin suoritettava ripeästi ja erityisen huolella, koska ne ovat uunin toiminnan kannalta tärkeitä. Jos pääpolttimen pilot on huollossa, ei pääpoltinta voida mitenkään sytyttää turvallisesti, jos ne sammuvat.

LÄHTEET

Neste Oyj laitearkisto ja sisäiset materiaalit

John Zink Hamworthy Combustion, piirustukset

Zeeco, Inc., piirustukset