



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
MEHAANIKATEADUSKOND

Soojustehnika instituut
Soojusjõuseadmete õppetool

MSE70LT

Raul Tammin

KATLAMAJADE HOOLDUSE ANALÜÜS

Autor taotleb tehnikateaduste magistri akadeemilist kraadi

Tallinn
2014

AUTORIDEKLARATSIOON

Deklareerin, et käesolev lõputöö on minu iseseisva töö tulemus.

Esitatud materjalide põhjal ei ole varem akadeemilist kraadi taotletud.

Töös kasutatud kõik teiste autorite materjalid on varustatud vastavate viidetega.

Töö valmis..... juhendamisel

“.....”.....201...a.

Töö autor

..... allkiri

Töö vastab magistritööle esitatavatele nõuetele.

“.....”.....201...a.

Juhendaja

..... allkiri

Lubatud kaitsmisele.

..... õppekava kaitsmiskomisjoni esimees

“.....”.....201... a.

..... allkiri

TTÜ soojustehnika instituut
Soojusjõuseadmete õppetool
MAGISTRITÖÖ ÜLESANNE

2014 aasta kevadsemester

Üliõpilane: Raul Tammin 111498
Õppekava MASM
Eriala Soojustehnika
Juhendaja: Soojustehnika instituudi direktor, Aadu Paist
Konsultandid: (nimi, amet, telefon)
.....

MAGISTRITÖÖ TEEMA:

Katlamajade hoolduste analüüs

Boiler house maintenance analyses

Lõputöös lahendatavad ülesanded ja nende täitmise ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Täitmise tähtaeg
1.	Eestis kasutatavate katelseadmete registri ja andmete kogumine ning töötlemine.	21.04.2014
2.	Andmete töötlemine ja tabelite koostamine.	01.05.2014
3.	Erinevate hooldatavate katelseadmete iseärasuste analüüsimine.	10.04.2014
4.	Hooldus vajalikkuse analüüsimine.	28.04.2014
5.	Vajalike muudatuste ja paranduste läbiviimine.	05.05.2014

Lahendatavad insenertehnilised ja majanduslikud probleemid:

.....
.....
.....

Täiendavad märkused ja nõuded:.....

Töö keel: Eesti keel

Kaitsmistaotlus esitada hiljemalt 13. Mai 2014 **Töö esitamise tähtaeg**.....

Üliõpilane Raul Tammin /allkiri/ kuupäev.....

Juhendaja Aadu Paist /allkiri/ kuupäev.....

SISUKORD

EESSÕNA.....	5
SISSEJUHATUS.....	6
1. SURVE- JA KÜTTEGAASISEADMED, NENDE OHUTUSNÕUDED JA JÄRELEVALVE	7
1.1 SURVESEADMED	7
1.2 SURVESEADME OMANIKU-JA JÄRELVAATAJA KOHUSTUSED	11
1.3 KÜTTEGAASISEADMED	14
2. KATELSEADMETE KASUTUS VASTAVALT KÜTUSELIIGI JA ASUKOHA JÄRGI.....	16
2.1 MAAGAASI KASUTAMISPIIRKOND EESTIS.....	18
2.2 PÕLEVKIVIÕLI TOOTMIS JA KASUTUSPIIRKOND EESTIS	21
2.3 PÕLEVKIVIÕLI KASUTUSPIIRKOND	29
2.4 TAHKE KÜTUSE KASUTUSPIIRKOND	30
3. HOOLDATAVAD KATELSEADMED.....	31
3.1 KATLAD	31
3.2 PÕLETID	38
3.3 PUMBAD.....	46
3.4 AUTOMAATIKA.....	48
4. KATELSEADMETE HOOLDUS	50
4.1 HOOLDUSE INTERVALL JA TEOSTUS	50
4.2 TEOSTUS	52
5.HOOLDUSE VAJADUS	59
5.1 KATLAMAJADE VALVE VAJADUS	70
KOKKUVÕTE.....	72
SUMMARY	74
KASUTATUD KIRJANDUS	76

EESSÕNA

Magistritöö „Katlamajade hoolduse analüüs“ on koostatud sellest tuleneval põhjusel, et katlamajade hoolduse teemadel ei ole autori andmetel kirjutatud. Andmete ja hoolduse nüansside kogumisel oli abiks Napal AS ja Napal Service OÜ, kelle suur andmete kogum ning kogemustega tehnikute poolne abi oli märkimisväärne.

Suuresti tänan Soojustehnika instituudi direktor Aadu Paist, kes oli abiks erinevate materjalide ja nõuannetega. Lisaks tänan Peeter Pajumägi, kes olid abiks erinevate nõuannete ja soovitudustega.

SISSEJUHATUS

Maailma energia vajadus suureneb aastast aastasse aina enam, pannes suurt rõhku seadmete kvaliteedile ning ökonoomsusele. Energeetikat vaadeldakse mitmete erinevate tahkude pealt. Soojusenergiast saame genereerida elektrienergiat ja vastupidi, see aga nõuab kvaliteeti seadmete, töötajate ja hooldava personali poolt.

Tootmistes, kus tarbitakse suurel hulgal energiat tähendab igasugune seisak kahjumit, mis võib viia ettevõtte raskesse seisu. Samas tootmiste energia vajadus on erinev, kes tarbib elektrienergiat, kes lihtsalt kuuma vett, kes aga auru, seda kõike genereeritakse mingi protsessi toimet.

Käesolevas magistritöös püüab autor välja tuua erinevatel küteliikidel nagu gaas, kergeõli, põlevkiviõli, hakkepuut, pelletil töötavate katlamajade hoolduste vajadust. Vaadeldes soojuskandja töötlemist ennem energiaks genereerimist.

Autor püüab põhjendada hoolduse ja reageerimiskiiruse vajadust vastavalt seaduses nõutud reglementatsioonidele. Erinevate järelvalveametite vajadust, surveseadmete kontrollimisel. Hooldusmeeskonna inimressursside võimekuse töö- ja puhkeajaseaduses lubatud piirides, tagamaks kiire ja kvaliteetse hooldusteenuse aastaringiselt, katkematult. Tuues välja erinevate lisaseadmete, abivahendite kasutamise vajalikkuse/mitte vajalikkuse, mis tagavad katelseadme pikaajalisuse ning tõrgeteta eksploatatsiooni ea. Katlamajade kaugelt jälgimise vajalikkus, mis säästab nii hooldusmeeskonna aega, hooldusettevõtte raha ja ka hooldatava katlamaja omaniku väljaminekut vaevaljakutsete korral.

Kindlasti kajastab autor hooldus käigus tehtud väiksemaid kui ka suuremaid vigu, mis peaks olema välistatud, tagamaks ümbritsevate seadmete, rajatiste ja inimeste ohutuse. Autor ei jäta ka mainimata katlamajade omanike poolt tehtud kokkuhoidmiste varal tehtud vigu, mis on põhjutanud katelde kiire amortiseerumise. Muidugi ei saa alati viidata omaniku poolsele möödalaskmistele, tuues näiteid saab märkida, et eksinud on ka omaniku poolt tellitud järeelvaatajad. Kas siis pahatahtlikult või teadmatuses?

1. SURVE- JA KÜTTEGAASISEADMED, NENDE OHUTUSNÕUDED JA JÄRELEVALVE

1.1 SURVESEADMED

Katlamajade ja surveseadmetega tegelevad ettevõtted ja nende töötajad peavad olema koolitatud Eesti vabariigis seadusega kooskõlastatud nõuetele. Surveseadmedirektiiv 97/23/EMÜ majandusministri 28. juuni 2002. a määruse nr 29 kaudu alates 1. juulist 2002 Eesti seadusandluse osa. Surveseadmete ohutuse seadus sätestab inimese, vara ja keskkonna ohutuse tagamise eesmärgil nõuded alljärgnevalt: [1]

- surveseadmele ja surveseadmestikule, nende turule laskmisele, kasutusele võtmisele, kasutamisele, paigaldamisele, ümberehitamisele ja remondile
- surveseadme ja surveseadmestiku nõuetele vastavuse hindamise ja tõendamise korrale
- surveseadme ja surveseadmestiku kasutamise järel vaatajale, surveseadmetöid juhtivale isikule ning nende isikute nõuetele vastavuse hindamise ja tõendamise korrale
- tunnustatud asutusele, surveseadmetööde tegijale ja tehnilise kontrolli teostajale, isiku nõuetele vastavuse hindajale ja tõendajale ning tunnustatud erapooletule asutusele
- tehnilisele kontrollile ja riikliku järelevalve korraldusele

Antud nõuetest on kõige olulisem katlamajade hooldusega tegelevatel ettevõtetel ülal toodud punktidest neljas ja viies lõik.

Uute ja kasutatud katlamajade ehitamisel, renoveerimisel või kasutatud katelde uues kohas kasutusele võttes tuleb veenduda, et kateldel, surve anumatel (mahupaagid) oleks vastavalt mudelile, tüübile varustatud info tablooga. Tablool peab olema kajastatud seadme vedeliku mahtuvus, vedeliku tüüp, seadme väljalaske aasta ning vastavuse sertifikaadi number.

Surveseadmed saab kasutusele võtta juhul, kui on täidetud vastavalt surveseadme ohutuse seaduse 4. peatükis § 6 väljatoodud punktid: [1]

- see on paigutatud kasutuskohale nii, et oht inimesele, varale ja keskkonnale on minimaalne ning ei ole takistatud seadme kasutamine, kontrollimine ja hooldamine

- surveseade vastab käesoleva seaduse nõuetele, on tehniliselt korras ja varustatud vajalike töökindlate juhtimis-, kontroll- ja kaitseseadistega
- ettenähtud juhtudel ja korras on teostatud surveseadme tehniline kontroll ning määratud surveseadme kasutamise järele vaataja.

Kuna katelseadmeid ja erinevaid anumaid mille surve tekib vedelikusamba kõrgusest või mis töötavad surve all on palju, siis nende registreerimine tehnilise järelevalve ametis on paika pandud surveseadmete ohutusseaduse neljanda peatüki § 16 lõige 1:[1]

- 1) aurukatel, mille töö rõhk on üle 1,0 baari või mille maht on üle 1,0 kuupmeetri
- 2) kuumaveekatel, mille töötemperatuur on üle 120 °C või mille maht on üle 1,0 kuupmeetri
- 3) vedelikukatel, mille töötemperatuur on üle vedeliku keemistemperatuuri rõhul 1,0 baari või mille maht on üle 1,0 kuupmeetri
- 4) ohtlikku gaasi või vedelikku sisaldav anum, mille töö rõhu (baarides) ja mahu (liitrites) korrutis on üle 500
- 5) ohutu gaasi või kuuma vett (üle 110 °C) sisaldav anum, mille töö rõhu (baarides) ja mahu (liitrites) korrutis on üle 10 000
- 6) ülekuumendatud auru torustik siseläbimõõduga üle 70 millimeetri, kui selles on rõhk üle 39 baari
- 7) kuuma vee või küllastunud auru torustik siseläbimõõduga üle 70 millimeetri, kui selles on rõhk üle 80 baari
- 8) ülekuumendatud auru torustik siseläbimõõduga üle 100 millimeetri, kui selles on rõhk 16–39 baari
- 9) kuuma vee või küllastunud auru torustik siseläbimõõduga üle 100 millimeetri, kui selles on rõhk 16–80 baari
- 10) I liiki ja käesoleva seaduse § 6 lõike 2 alusel kehtestatud korras kõrgemasse kui I kategooriasse klassifitseeritav meditsiinigaasisüsteem
- 11) ohutu gaasi torustik, mille suurima töö rõhu (baarides) ja nominaalse ristlõikepindala (ruutmillimeetrites) korrutis on suurem kui 10^6
- 12) ohtliku gaasi torustik, mille suurima töö rõhu (baarides) ja nominaalse ristlõikepindala (ruutmillimeetrites) korrutis on suurem kui 10^4 , ja ohtliku vedeliku torustik siseläbimõõduga alates 150 millimeetrist

13) ohtliku vedeliku paikne mahuti mahuga üle 5 kuupmeetri ja ohtliku vedeliku veoanum mahuga üle 2,5 kuupmeetri.

Katlamajade hooldusega tegelev ettevõtte peab olema valmis tegelema ja vastutama ülal toodud kõikide punktidega. See näitab ettevõtte professionaalsust, pädevust tegeleda erinevate surveseadmetega, mis vastavad seaduses etteantud piirides. Antud lõputöös püüab töö kirjutaja kajastadagi hooldus ettevõtte igapäevaseid töid, aurukatelde, kuumaveekatelde ja gaasipaigaldiste, nende seadmete hooldust ning hoolduse vajalikkust.

Paljud katlamajad, surveanumad, mis suuruse, võimsuse poolest liigituvad regulaarse jälgimise alla tuleb teatud aja jooksul inspektori juuresolekul ette näidata seadme korrasolekut. Eestis teostavad katelseadmete ja surveseadmete tehnilist kontrolli Inspecta Estonia OÜ. Surveseadmetega juhtunud õnnetuste puhul reageerib uurimisse Tehnilise Järelevalve Amet, kes teeb tavajuhtudel põhjaliku uurimise, kaasates eksperte, kes omavad vastavaid akrediteeringut just vastavalt juhtumiseeloomule. Peale põhjalikku uurimist tehakse põhjalikud aruanded ning avaldatakse juhtumise erinevatele pooltele, vältimaks arusaamatusi.

Peale seadmete registreerimise tuleb neile teostada esimene tehniline kontroll, on paika pandud kindlate intervallidega ning vastavalt õnnetustele surve seadmetega Allpool on välja toodud tingimused:[2]

- Surveseadme tehniline kontroll on menetlus, mille käigus hinnatakse ja tõendatakse surveseadme vastavust surveseadme ohutuse seaduse ja selle alusel kehtestatud õigusaktide nõuetele.
- Tehniline kontroll jaguneb korraliseks ja erakorraliseks tehniliseks kontrolliks.
- Tehniline kontroll teostatakse registreeritavale surveseadmele ja transporditavatele surveseadmele (III liik).
- Perioodiline kontroll tuleb teostada järgmise sagedusega:

- Auru,- kuumavee või veekateldele teostatakse kasutuskontroll üks kord aastas. Kasutuskontroll hõlmab endas inspektori poolt valitud toimingute teostamist katla järelevaataja poolt. Näiteks imiteeritakse katla kuivakskeemist, põleti häiret ning kõrvale kaldumiste puhul seadme kaitseautomaatika reageerimist.
- Visuaalne kontroll auru,-kuumavee- ning veekateldele teostatakse iga nelja aasta tagant. Visuaalne kontroll hõlmab endas inspektori poolt nõutud toimingute teostamist. Tavaliselt avatakse katelseadme veepoolne osa, mille käigus teostatakse visuaalne kontroll. Kus vaadatakse visuaalselt üle kolde ja veepoolsed osad, erinevate sadestiste osakaal kütte pindadel.
- Survekatse teostatakse iga kaheksa aasta möödudes. Surve katse teostatakse vastavalt inspektori nõudmistele. Reeglina suletakse auru,- kuumavee- või veekatla sulgarmatuur, mille järel survestatakse seade vastavalt seadme maksimaalsele lubatud surve astmele. Samal ajal jälgides seadme keevisõmblusi või muid kohti, mis võivad töökäigus järele anda.

Vahest teostatakse ka erakorralisi kontrole, olenemata sellest, et seadmele oli teostatud visuaalne või surve kontroll nõutud kontrolli möödumisel.[2]

Erakorraline tehniline kontroll teostatakse:

- enne registreeritava surveseadme kasutusele võtmist, kui seda ei ole kasutatud eelnenud aasta jooksul või kui surveseade on seisnud konserveerituna üle kahe aasta
- pärast surveseadmega toimunud avariid
- ettenähtud juhtudel pärast surveseadmetööde tegemist

Ettenähtud tööde alla võib liigitada, katla korpuse keevitustööd, torulaua keevitamist, see kõik nõuab registreeritud katla survestamist ning visuaalset kontrolli. Suuremate katla keevitustööde puhul teostatakse katsetused, mittepurustaval meetodil.

1.2 SURVESEADME OMANIKU-JA JÄRELVAATAJA KOHUSTUSED

Olenemata katelseadme suurusest, otstarbest või kütuse liigist peab seadme omanik vastutama seadmete käidu eest, kuna tegemist on kõrgendatud ohu allikaga. Ülal sai välja toodud katelseadmete järelevalve nõude, mis mahtudest on nõutud seadme korrapärane järelevalve. Nüüd tooks autor välja omaniku ja järelevaataja kohustused, mis vastavad Eestis kehtestatud surve seadme ohutus seaduse § 19 lõike 1 kohta.[1]

Surveseadme omanik on kohustatud:

- tagama käesoleva seaduse § 15 lõikes 1 sätestatud nõuete täitmise
- määrama registreeritavale surveseadmele kasutamise järelevaataja (edaspidi *surveseadme kasutamise järelevaataja*)
- olema surveseadme kasutamise järelevaatajaga vastavasisulises õigussuhtes käesoleva seaduse §-s 21 sätestatud kohustuste täitmiseks, välja arvatud, kui füüsilisest isikust surveseadme omanik on ise surveseadme kasutamise järelevaatajaks
- tagama surveseadme kasutamise järelevaataja kohustuste täitmise
- tagama, et riiklikku järelevalvet teostavale ametiisikule osutataks igakülgselt abi avarii ja sellega kaasnenud õnnetusjuhtumi põhjuste väljaselgitamisel, säilitades põhjuste väljaselgitamiseni avarii ja õnnetusjuhtumi tagajärjel tekkinud olukorra, kui see ei põhjusta edasisi kahjustusi
- tagama, et registreeritava surveseadmega töötaksid selleks asjakohase väljaõppe saanud isikud
- omama dokumentatsiooni registreeritava surveseadme kohta ulatuses, mis on vaja surveseadme ohutuks kasutamiseks.

Surveseadme omanikul peab olema ka sõlmitud leping isikuga kes teostab antud objektil surveseadmete järelevalvet, antud töös on enamus seadmed kas auru-või veekatlad, mis tähendab, et järelevaataja peab omama piisavalt kogemust nende seadmetega. Eelkõige aga pädevustunnistust. Vastavalt surveseadmete ohutus seaduse § 20. lõike 1 puhul võib öelda:[1]

Surveseadme kasutamise järelevalvaja on isik, kes:

- on pädev käesoleva seaduse ja teiste õigusaktide kohaselt korraldama või tagama surveseadme nõuetekohast kasutamist
- kohustub tagama, et surveseadme kasutamisel järgitaks käesolevas seaduses ja selle alusel kehtestatud õigusaktides sätestatud nõudeid.

Surveseadmete ohutus seaduse § 20. lõike 2 on öeldud:

- Surveseadme kasutamise järelevalvaja peavad olema surveseadme kasutamise ohutuse tagamiseks vajalikus ulatuses teadmised registreeritavast surveseadmest, mille kasutamise järelevalvajakaks ta on määratud, samuti selle ehitusest ja kasutamise ohutusnõuetest.

Surveseadme kasutamise järelevalvaja on samuti kohustatud täitma rida erinevaid seaduses välja toodud punkte. Surveseadme ohutus seaduses § 21. lõikes 1.[1]

Surveseadme kasutamise järelevalvaja ülesanne on tagada, et:

- surveseadme kasutamine toimuks käesoleva seaduse ja selle alusel kehtestatud õigusaktide nõuete kohaselt
- surveseadme kasutamine peatatakse, kui selle edasine kasutamine võib ohustada inimest, vara või keskkonda
- esimesel võimalusel teatatakse surveseadme kasutamisel toimunud avariist ja sellega kaasnenud õnnetusjuhtumist Tehnilise Järelevalve Ametile
- surveseadmega töötavaid isikuid juhendatakse nende ülesannete täitmisel
- surveseadet paigaldaks, remondiks ja ehitaks ümber ning hooldaks ja surveseadmega töötaks pädev isik.
- surveseadme kasutamise järelevalvaja peab olema kättesaadav surveseadme ohutuse tagamiseks ning tehnilise kontrolli ja riiklike järelevalvetoimingute teostamisel.

Eelnevalt on läbivõetud surveseadmete omaniku järelevalvaja pool, alles jäänud katlakäitaja kes siis võib olla katlakütja, või mis tahes operaator katlamajas. Samas näiteks osad ettevõtted ei kasuta oma tootmises üldse käitajat, vaid on sõlmitud lepingud, mis kohustavad näiteks katelseadmete hooldusettevõttel korrapäraselt jälgima auru,- veekatla töörežiimi.

Surveseadme ohutus seaduses § 21 1 on väljatoodud käitaja kohustused:[1]

- Surveseadme käitaja käesoleva seaduse tähenduses on füüsiline isik, kelle töö on vahetult seotud surveseadmega, millega töötamiseks nõutakse pädevustunnistust.
- Surveseadme käitaja peab olema vähemalt 18-aastane ja tal peavad olema tööks vajalikud teadmised ja oskused.
- Surveseadme käitaja peab olema sooritanud eksami vastaval erialal töötamiseks. Surveseadme käitaja erialaeksami komisjoni peab kuuluma käesoleva seaduse §-s 31 nimetatud isiku esindaja, kes annab allkirja surveseadme käitamisoskust tõendavale pädevustunnistusele.
- Loetelu surveseadmetest, mille käitajalt nõutakse pädevustunnistust, samuti käitajate hindamise ja tõendamise korra kehtestab majandus-ja kommunikatsiooniminister.

Uute või kasutatud katelseadmete, surveseadmete kohta peab omanik või järelvalvet teostav isik teavitama vastavalt surveseadmete ohutus seaduse § 16 lõikest 1 tuleneva registreerimise kohustusena, kas siis Inspecta Estonia OÜ-d või Tehnilise Järelevalve Amet-it.

Tehnilise Järelevalve Amet koostab katelseadme kohta nimekirja andmetega alljärgnevalt:[3]

- Katla registri number- Väljastatakse tehnilise kontrolli teostaja poolt enne seadme käiku laskmist.
- Katla omanik, valdaja- Ettevõtte nimi
- Katla asukoht
- Määratud kasutamise järelevaataja- pädevustunnistus, nimi
- Info tehnilise kontrolli kohta- teostamise aeg, järgmise tehnilise kontrolli aeg ning tulemus
- Katla andmed:
 - Maht
 - Töörõhk
 - Temperatuur
 - Kütuse liik
 - Katla liik- auru,-vee,-vedelikukatel
 - Katla mark
 - Valmistaja

➤ Katla paigaldaja andmed

Katlamajade hooldusega tegelevad ettevõtted peaksid samuti omama ülaltoodud infot, kõikidest endahooldus alasse kuuluvatest katelseadmetest. Sõltuvalt katlamajade kogusest on andmete kogus märkimisväärne ja vajalik. Andmed aitavad hooldustehnikul vajalikud varuosad endaga kaasas hoida, vältimaks tarbetud sõitu töökotta või kauplusesse varuosa järele.

1.3 KÜTTEGAASISEADMED

Katelde hooldamisega tegelevas ettevõttes, kus üheks hooldatava katla kütuse liigiks on gaas peavad olema tehnikud kursis küttegaasi ohutusseadusega. Küttegaasi ohutusseaduse, mis on vastuvõetud 22. mail 2004 aastal, peavad küttegaasiga töötavad isikud omama vastavat pädevust küttegaasi ohutusseaduse peatüki 7. § 20 Isiku nõuetele vastavuse hindamine ja tõendamine:

- 1) Isiku nõuetele vastavuse hindamine ja tõendamine käesoleva seaduse tähenduses on menetlus, mille käigus isiku nõuetele vastavuse hindaja ja tõendaja hindab gaasipaigaldise kasutamise järelevaataja, gaasitöid juhtiva isiku ja käesoleva seaduse §-s 16¹ nimetatud juhul gaasipaigaldise püsiliiteid tegeva isiku või tehnilist kontrolli teostava töötaja nõuetele vastavust ning tõendab seda pädevustunnistuse andmisega.
- 2) Pädevustunnistus antakse, kui isiku erialane ettevalmistus ja töökogemus vastavad käesolevast seadusest tulenevatele nõuetele ning isik sooritab pädevuseksami positiivselt.
- 3) Isik, kellele pädevustunnistus on antud, peab võimaldama isiku nõuetele vastavuse hindajal ja tõendajal kontrollida enda jätkuvat vastavust nõuetele.
- 4) Kui käesoleva paragrahvi alusel teostatava kontrolli käigus tuvastatakse isiku mittevastavus nõuetele, võib isiku nõuetele vastavuse hindaja ja tõendaja asjaolude kaalukust arvestades pädevustunnistuse kehtetuks tunnistada või sellel märgitud pädevuse ulatust piirata.

Küttegaasi seadmete hooldaja või ümber ehitusega tegelevat ettevõtet kontrollib Tehnilise Järelevalve Amet samuti ettevõtte personali pädevust ning nende tegevuse nõuetekohasust.[3]

Samuti peab olema ka gaasipaigaldise omanik kursis talle ettenähtud seaduse kohustustega, mis on väljatoodud küttegaasi ohutuse seaduse § 4 2 lõikes 1. [4]

Gaasiseadme omanik peab:

- tagama käesoleva seaduse §-s 4¹ esitatud nõuete täitmise
- omama gaasiseadme kohta käesolevas seaduses ja selle alusel kehtestatud õigusaktides ettenähtud dokumentatsiooni ja, kui on nõutav gaasiseadme tehniline kontroll, ka tehnilist kontrolli käsitlevat dokumentatsiooni
- peatama gaasiseadme kasutamise, kui selle edasine kasutamine võib ohustada inimest või vara, ning võtma kasutusele meetmeid tekkinud ohu kõrvaldamiseks
- tagama, et gaasitöid teeb selleks pädev isik
- tagama, et riiklikku järelevalvet teostavale ametiisikule osutatakse igakülgset abi gaasiseadmega toimunud avarii ja sellega kaasnenud õnnetusjuhtumi tekkepõhjuste väljaselgitamisel, säilitades põhjuste väljaselgitamiseni avarii ja õnnetusjuhtumi tagajärjel tekkinud olukorra, kui see ei põhjusta edasisi kahjustusi.

Väga paljudel juhtudel ei ole gaasipaigaldise omanik teadlik talle jõustuvatest kohustustest, sellest tulenevalt teevad omanikud hooldus-ja remonttöid ise või lasevad väheke tehnilist taipu omaval inimestel endale üle jõu käivaid toiminguid teostada.

2. KATELSEADMETE KASUTUS VASTAVALT KÜTUSELIIGI JA ASUKOHA JÄRGI

Katlamajade hooldusega tegelevad ettevõtted peavad olema teadlikud erinevate tootjate poolt valmistatud katelde, põletite ja erinevate detailide otstarvet ning iseloomu ja iseärasustega. Hoolduse käigus tuleb kindlasti hooldatava katla, surveseadme olukorda hinnata, vastavalt surveseadmete ohutusseaduse § 16 lõike 1 põhjal. Uue objektiga tutvumisel tuleb kindlaks teha katla või mõne teise surveseadme registreerimise, järelevalve teostatus.

Tehnilise Järelevalve Ameti poolt saadud andmetele on Eestis vastavalt surveseadmete ohutus seaduse kohaselt auru,- kuumavee- või mingi teise vedelikukatlaid registreeritud kokku 1361 seadet. Andmed tuginevad 02.05.2014 Tehnilise Järelevalve Ameti andmebaasile, mis ei pruugi olla täiuslik, kuna info voog mis liigub erinevate instantside vahel on aeglane. 1361- st katlast peavad need seadmed läbima üks kord aastas kasutuskontrolli, iga nelja aasta tagant tuleb teha sisemine visuaalne kontroll ning kaheksa aasta järel teostatakse surve test, mis aitab tagada ohutu eksploatatsiooni järgnevakaks kaheksaks aastaks.[3]

Tabelis 2.1 on välja toodud katelseadmed vastavalt surveseadmete ohutus seaduse § 16 lõike 1, alapunktide 1, 2 ja 3, mis kuuluvad registreerimise alla. Tabelis 2.1 näeme seadmete kogust soojakandja liigi järgi.[3]

Tabel 2.1 Katelseadmete koondandmed soojuskandja järgi

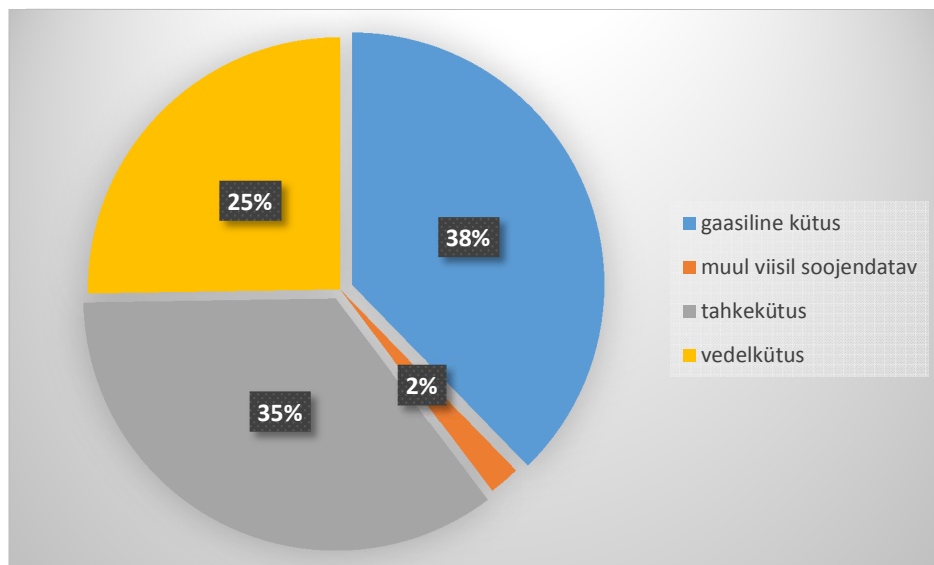
Seadme tüüp	TJA registris arvel
Aurukatel	53
Auru/veekatel	288
Vedelikkatel (näiteks termaalõli)	65
Veekatel	955

Tabelis 3.2 näeme, aga katelseadmete liigitust erinevate kütuse liikide järgi, tuginedes Tehnilise Järelevalve Ameti andmebaasile. Katelseadmete liigituses kütтелиigi järgi on samuti välja toodud vastavalt surveseadmete ohutus seaduse § 16 lõike 1, alapunktide 1, 2 ja 3, mis kuuluvad registreerimise alla.[3][1]

Tabel 2.2 Katelseadmete koondandmed kütuseliigi järgi

Kütuse liik	TJA registris aktiivselt arvel
Gaas	517
Tahke	480
Vedel	346
Muu (elekter või teine kütuse liik)	27

Tabelist 2.1 ja 2.2 võib välja tuua ja iseloomustada hooldatavate katelde tüüpe, nii kütuse kui ka soojuskandja liigi järgi. Põhjalikumat iseloomustust saavad enim kasutatavad katla tüübid nagu auru,- vee- ja muu vedeliku katlad ning nende kütuse liikide sobivused süsteemiga. Katelseadmetes kasutatavad kütuse liigid on otseses seoses kütuse kättesaadavusega, kasutusmugavuse ning hinnaga. Väga palju sõltub ka tootmise või mõne teise otstarbe põhjal kasutatava katelseadme kütuseliigi eelistus.



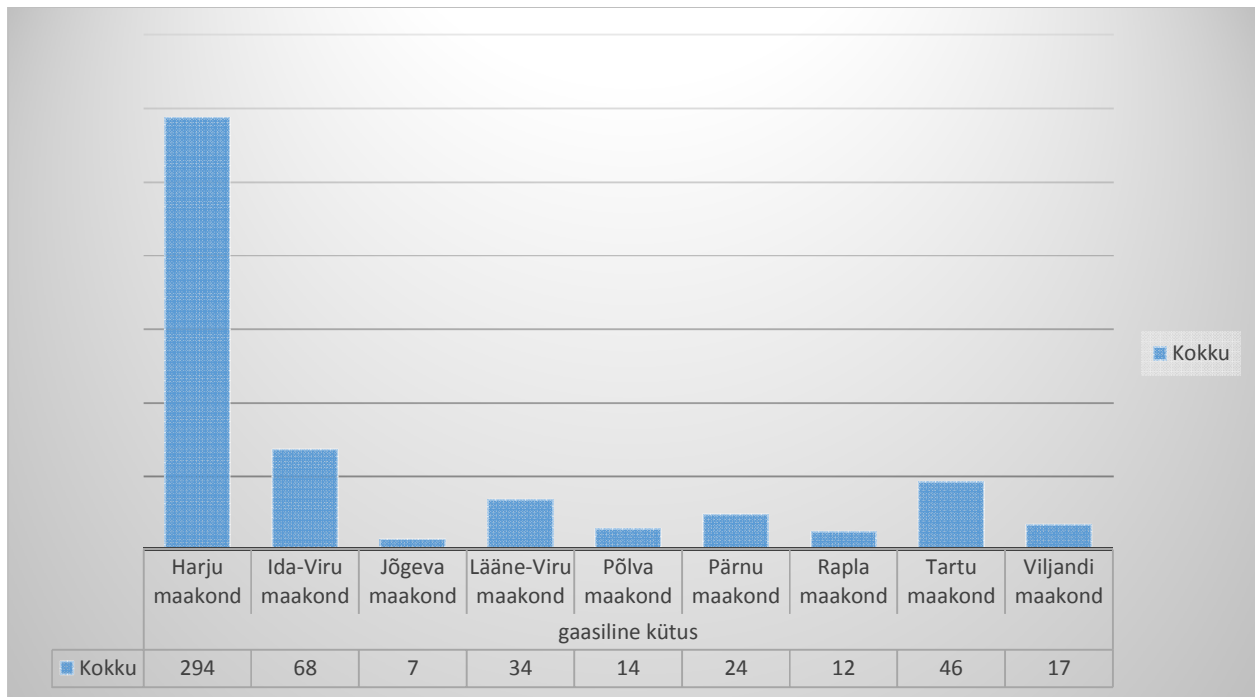
Sele 2.1 Katelseadmed kütuseliigi järgi

Tehnilise Järelevalve Ameti päringule tuginedes võib näitena tuua, et kõige enam kasutatakse katelseadmete käitamisel kütusena maagaasi. Maagaasi suur ülekaal on tingitud sellest, et gaasi taristu on hästi välja ehitatud, hind mis minevikus oli soodne andis tarbijatel võimaluse katelseadmed välja ehitada maagaasi küttele. Maakonniti on näha, et suuremates maakondades eelistatakse gaasiseadmeid. Registreerimisele kuuluvaid gaasi katelseadmeid on ainuüksi Harjumaal 02.05.14 seisuga 294 katelt. Tabelis 2.3 on selgelt näha maagaasi kasutamist maakonniti. Nagu enim sai mainitud, siis suur gaasi kasutamise osakaal on tingitud kunagise soodsa hinna tõttu. Hetkel uue katlamaja ehitamise algfaasis vaadatakse üle kütuse eelistus, tehakse tasuvusarvutused ja kütuse kättesaadavuse hinnang. Viimase 10 aasta jooksul on hakatud kasutama taastuvat energiat, kus siis kasutatakse eelistatuna hakkepuitu.[13] Hakkepuidul on ka oma suured miinused, mis paneb paljud katlamaja ostjad mõtlema teiste kütuseliikide peale. Lisades maagaasile ja hakkepuidule põlevkiviõli, mis on näiteks soodsam kui gaas, aga kallim kui hakkepuit. Suurte katlamajade puhul ei saa rääkida kindlasti elektriga köetavast katelseadmest, vaadates hetke avatud turu elektrihindasid.[13]

2.1 MAAGAASI KASUTAMISPIIRKOND EESTIS

Ülal toodud info kohaselt on näha, et vastavalt surveeadmete ohutusseaduse § 16 lõike 1 kohaselt registreeritud auru-, vee- või mõne muu vedelik katelde seas on enamus gaasil töötavad seadmed. Katelseadmete võimsusi arvesse võttes ning nende kütuse tarvet arvestades on näha, et gaasina kasutatakse maagaasi. Maagaasi kättesaadavus on logistiliselt tunduvalt parem. Vaadates joonist 3.4 näeme, maagaasi pea magistraali.

Tabel 2.3 Maagaasil töötavad katelseadmed maakonniti



Joonis 2.4 Maagaasi peamagistraal



ASil Eesti Gaas on Eesti piiril kaks gaasimöötejaama – Värskas ja Karksis, kus mõõdetakse riiki toodud gaasikogused. Edasi jaotatakse maagaas tarbijateni jaotustorustike, gaasijaotusjaamade ning gaasirõhureguleerjaamade kaudu. Eestis läbivad maagaasitorustikud 10 maakonda ja kõigis nendes on ka maagaasitarbijaid: Ida- ja Lääne-Virumaa, Harjumaa, Raplamaa, Jõgevamaa, Tartumaa, Põlvamaa, Võrumaa, Viljandimaa ja Pärnumaa.[5]

Maagaas on looduslikest allikatest (puuraukudest) omaette või koos nafta tootmisega eralduv peamiselt metaani ja vähesel määral etaani, propaani, butaani, kõrgemate süsivesinike fraktsioonide ning inertgaaside segu. Füüsilistes ja keemilistes omadustes on näha maagaasi olemust:[6]

- veeauru kastepunkt (absoluutsel rõhul 40 baari) $\leq - 10 \text{ }^\circ\text{C}$
- süsivesinike kastepunkt (absoluutsel rõhul 25 kuni 75 baari) $\leq - 2 \text{ }^\circ\text{C}$
- väävelvesiniku sisaldus $\leq 7 \text{ mg/m}^3$
- merkaptaanväävli sisaldus $\leq 16 \text{ mg/m}^3$
- kogu väävlisisaldus $\leq 30 \text{ mg/m}^3$
- ülemine kütteväärtus (m^3 gaasi on temperatuuril $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ja abs. rõhul 1,01325 bar): $\geq 35,27 \text{ MJ/m}^3$ hapniku sisaldus $\leq 0,02 \text{ mool } \%$
- süsihappegaasi sisaldus $\leq 2,5 \text{ mool } \%$
- tahkete lisandite sisaldus $\leq 1 \text{ mg/m}^3$

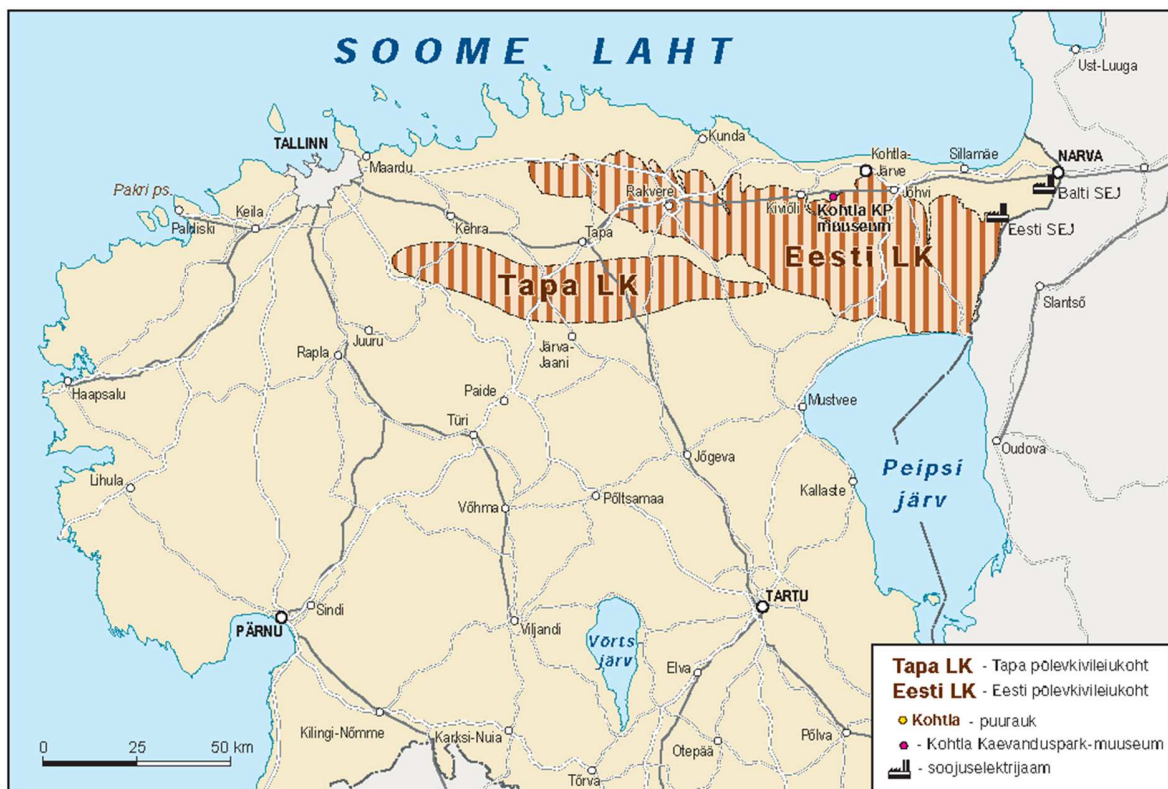
Maagaasi põlemisel tekib põhiliselt süsihappegaas ja veeaur. Koos põlemisgaasidega eraldub looduslikult põlemisõhus olev lämmastik (õhus on lämmastikku 79% ja hapnikku 21%). Põlemistingimustest, temperatuurist ja hapniku osarõhust sõltuvalt moodustab väike osa kõrgel temperatuuril olevast lämmastikust lämmastikoksiide. Kui maagaasi põlemisel ei ole mingil põhjusel küllaldaselt põlemisõhku, tekib süsinikoksiid (CO) ehk vingugaas.[6]

Füüsikalise ja keemiliste omaduste nimistus võime lugeda maagaasi erinevaid omadusi, mis muutuvad vastavalt temperatuurile ja rõhule. Maagaasi kvaliteet sõltub paljustki nii öelda torustranspordi kvaliteedist. Toru, milles toimub gaasi liigutamine tarbijani võib lekkida, mis omakorda, aga rõhu langedes seob endaga niiskust ja õhku, muutes maagaasi kvaliteedi küsitavaks. Niiskuse, väävli ja gaasi koostoimel tekib gaasitorustikus sisemine korrosioon. Korrosiooni

püütakse kinni korrektselt paigaldatud seadmete juures eelfiltriga, mis takistab osakeste liikumise rõhuregulaatorisse ning sealt põleti düüsisesse.

2.2 PÕLEVKIVIÕLI TOOTMIS JA KASUTUSPIIRKOND EESTIS

Põlevkiviõli leiame katelseadmetes kasutatava kütuseliigina kolmandalt kohalt. Eestis loetakse põlevkiviõli ja põlevkivi kasutamist suure vastukaja kiuste strateegiliseks energeetikaks. Juba pikemat aega püüavad Eesti suurenergia tootjad „Eesti Energia“ (EE) ja „VIRU Keemia Grupp“ (VKG) välja arendada uuemaid põlevkivi utmise tehnoloogiaid, mis osaliselt on ka õnnestunud. Põlevkiviõli tootmine toimub Ida-Virumaal, kus VKG ja EE toodavad kvaliteetset, erinevale otstarbele mõeldud põlevkiviõli. Vaadates sealt 2.5 on selgelt arusaadav, miks on põlevkivi kasutavad tööstused ning põlevkiviõli tootvad tööstused koondunud Ida-Virumaale.[23]

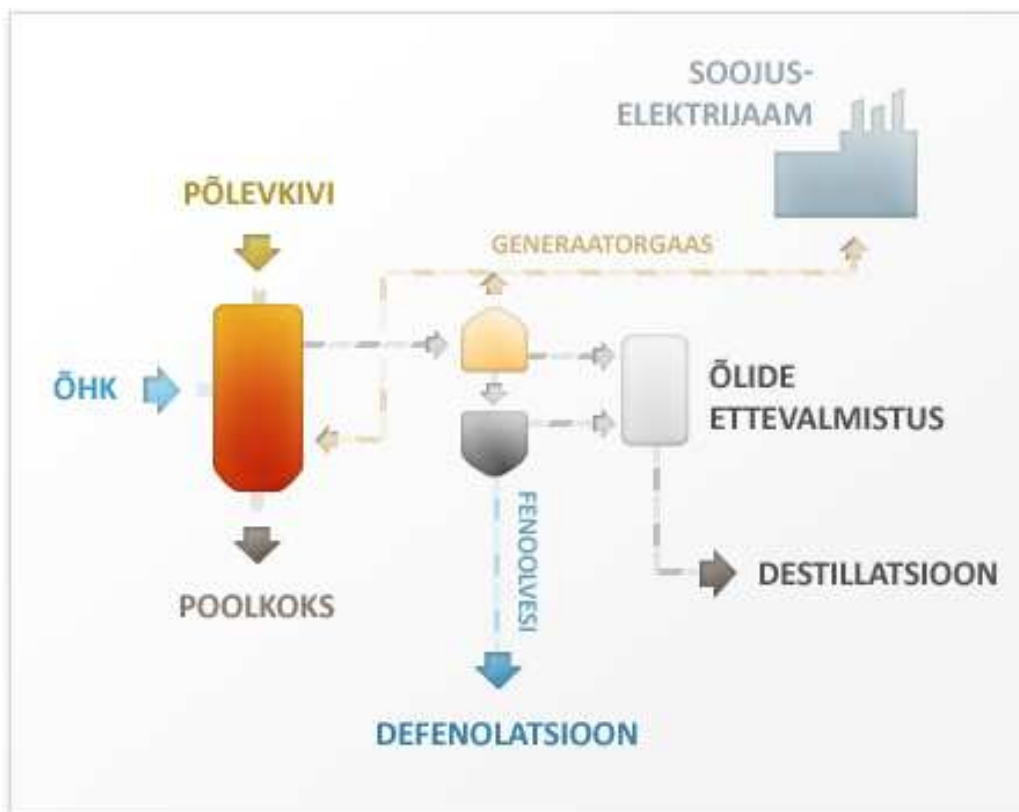


Sele 2.5 põlevkivi leiukohad Eestis

Viru keemia grupp

VKG põlevkiviõli tootmine toimub Ida-Virumaal, Kohtla-Järvel kus kasutatakse kahte erinevat põlevkiviõli tootmise tehnoloogiat „kiviter“ ja „petroter“. Arendamise järgus on aastal 2014 valmiv „petroter II“. Sellelt 2.1 näeme kuidas toimub lihtsustatud kujul tootmise protsess „kiviter“ tehnoloogiat kasutades.

Sele 2.1 Kiviter tehnoloogia

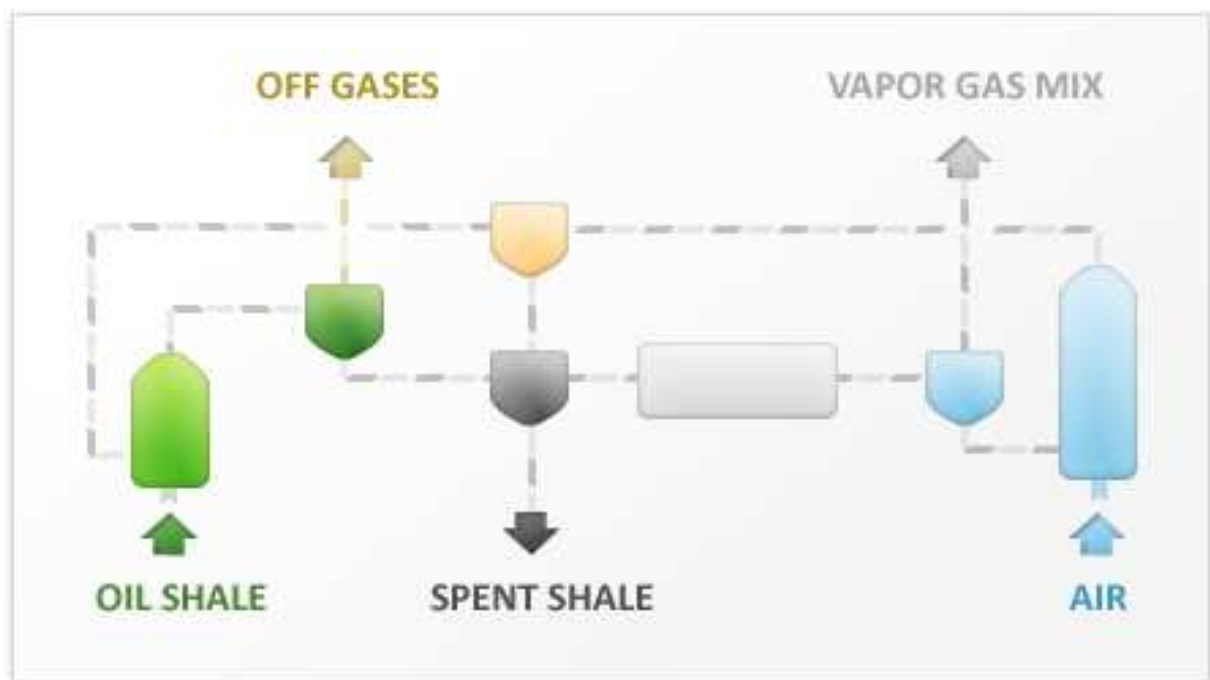


- Põlevkivi termiliseks lagundamiseks (utmiseks) vajalik soojus saadakse utmisel moodustunud gaasi põletamisel. Protsess toimub vertikaalses, soojuskandja põikvoolulise liikumisega generaatoris („Kiviter“ tüüpiretordis);[7]
- Põlevkivi, millest on välja sõelatud peenfraktsioon, suunatakse generaatorisse ülalt;

- Laadimiskarbist liigub põlevkivi uttešahti, mida risti põlevkivi liikumisega läbivad generaatorgaasi põlemisel saadud kuumad põlemisgaasid;
- Utmisel tekkinud õli- ja veeaurud ning gaas väljuvad generaatori ülaosast ja suunatakse kondensatsioonisõlme, kus kondenseeruvad õli ja vesi;
- Toorõli läheb edasi läbi õliettevalmistussõlme destillatsiooni ja uttevesi defenolatsiooniseadmele;
- Generaatorgaas suunatakse osaliselt tagasi protsessis vajaliku soojuse tekitamiseks, gaasi liig aga soojuselektrijaama soojuse ja elektri tootmiseks;
- Utmisel tekkinud poolkoks väljub generaatori alaosast ja ladestatakse poolkoksi prügilas;

Uuem VKG õlitootmis tehnoloogia kannab nime „petroter“. „Petroter“ tehnoloogia on kaasaegsem ja efektiivsem. 2014 aasta teises pooles avab tootmise suurendamiseks VKG „petroter II“. „Petroter II“ tehnoloogia lihtsustatud kujul näeme seelt 2.2.[7]

Sele 2.2 Petroter tehnoloogia



Petroter tehnoloogias kasutatakse pürolüüsi protsessi (poolkoksistamist) peenpõlevkivi (fraktsioon 0–25 mm) töötlemiseks tahke soojuskandjaga. Põlevkivi ja kuuma tuha segunemisel ilma õhu

juurdepääsuta toimub kuumenemine ja vastava temperatuuri juures hakkab põlevkivi orgaanilise osa eralduma vedele ja gaasiliste ainetena.[7]

Põlevkivi kaevandamisel tekib peenpõlevkivi umbes 70%. Põlevkivi termilise töötlemise käigus Kiviter tehnoloogi järgi kasutatakse fraktsiooni 25-125 mm. Petroter tehnoloogia on ette nähtud tehnoloogilise peenpõlevkivi termiliseks töötlemiseks (pürolüüs), mille tulemusena saadakse põlevkiviõli, kõrge kalorsusega gaas ja auru. Põlevkivi pürolüüsi protsess toimub pöörlevas silindris – reaktoris – ilma õhu juurdepääsuta, temperatuuril 450-500 °C, põlevkivi segunemisel kuuma tuhaga (tahke soojuskandjaga).[7]

- Reaktoris toimuva pürolüüsi protsessi tulemusena tekkiv auru-gaasi segu puhastatakse tuhast ja mehaanilistest lisanditest ning suunatakse kondensatsiooni, kus saadakse vedelad tooted ja kõrge kalorsusega gaas;
- Vedelad tooted suunatakse laadimisosakonda, valmistoodang realiseerimiseks ja vaheproduktid edasiseks töötamiseks;
- Gaas suunatakse soojuselektrijaama sooja ja elektri tootmiseks. Aurust toodetakse soojuselektrijaamas elektrit. Protsessi kõrvalsaadusteks on fenoolivesi, suitsugaasid, termilise töötlemise käigus tekkinud tuhk;

VKG Oil AS on Viru Keemia Grupi tütarettevõte, kes on väljastanud oma toodete kohta omaduste kinnitus sertifikaadid. Tabelis 2.1 näeme erinevate näitajatega põlevkiviõli.[7]

Tabel 2.1 Lähtefraktsioonide omadused

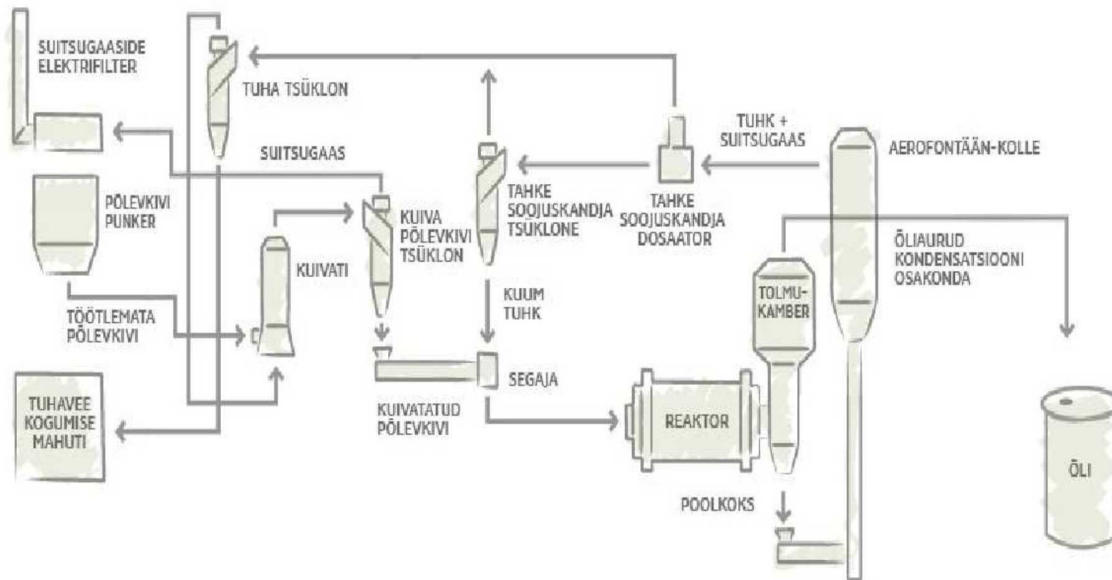
Näitarvu nimetus	Norm						Katsemeetodid
	VKG extra light	VKG light	VKG sweet	VKG C	VKG D	VKG D-1	
Tihedus 15 °C juures, kg/m^3 , maks.	923	965	994	Ei normita	Ei normita	1050	ASTM D 4052
Kinemaatiline viskoossus 50 °C juures, cSt, maks.	4	8	25			150	ASTM D 445 või ISO 3104
Tingviskoossus 80 °C juures, kraadides, maks.				1,5	2,8		ASTM D 1665
Vee massiosa, %, maks.	0,3	0,3	1	1	1	1	ASTM D 95 või ISO 3733
Tuha massiosa, %, maks.	0,02	0,02	0,02	0,08	0,1	0,1	ASTM D 482 või ISO 6245
Väävli massiosa, %, maks.	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	ASTM D 4294
Leektäpp, °C : lahtises tiiglis, min.	50			-10	61		ISO 2592
kinnises tiiglis, min.		55	67			61	ASTM D 93 või ISO 2719
Hangumistemperatuur, °C, maks.	-30	-24	-17	-25	-15	-10	ASTM D 97
Alumine eripõlemissoojus, MJ/kg , min.					40		ASTM D 4868

Eesti Energia põlevkiviõli tootmine

Teine põlevkiviõli suurtootja on Eesti Energia õlitööstus, mis asub Ida-Viru maakonnas, Vaivara vallas, Auvere külas. Õlitööstus kasutab hetkel kahte „Utmissadet Enefit 140“, mis toodavad aastas üle 1 miljoni barreli põlevkiviõlifraktsioone. Teine uuem seade „Enefit 280“ on valmimisjärgus, olles uudne tehnoloogia on selle seadme käivitamine täisvõimsusele edasilükkunud üle aasta. Uue tehase täisvõimsusel töötamisel on tootmise prognoos 1,9 miljonit barrelit põlevkiviõli aastas, mis on peaaegu 2 korda enam „Enefit 140“ toodangust.[8]

Enefit 140 õli-ja utegaasitootmine on näha seel 2.3

Sele 2.3 Enefit 140



Kuna magistrilõputöö eesmärk ei ole rääkida täpsemalt põlevkiviõli tootmisest, siis autor toob kokku lihtsustatud korras Enefit 140 tööpõhimõtet: [8]

- Kuivatamine- Aerofontään-põletuskoldest kuivatisse suunatud suitsugaasi vool kuivatab ja eelsoojendab märga põlevkivi.
- Põlemine- Aerofontään-põletuskoldest süüdatakse utmisprotsessi jääk – poolkoksi ja soojuskandja segu. Põlemisel eralduvat energiat kasutatakse tahke jäägi ehk tuha soojendamiseks enne selle protsessi tagasi suunamist.
- Termiline lagunemine- Tuhka kasutatakse soojuskandjana. Põlevkivi ja soojuskandja segamine horisontaalselt pöörlevas reaktoris põhjustab põlevkivi termilise lagunemise ja auru-gaasi segu vabanemise.
- Tahke jääk – poolkoks – eraldatakse ja suunatakse põlemiskambrisse. Auru-gaasi segu puhastatakse tolmut ja edastatakse kondenseerimissüsteemi.

Enefit 280 tehnoloogia, mille tulemusena peaks õlitootmine suurenema Eestis märgatavalt ning tootmise efektiivsus olema kordades tulemuslikum. Väidete kohaselt:[8]

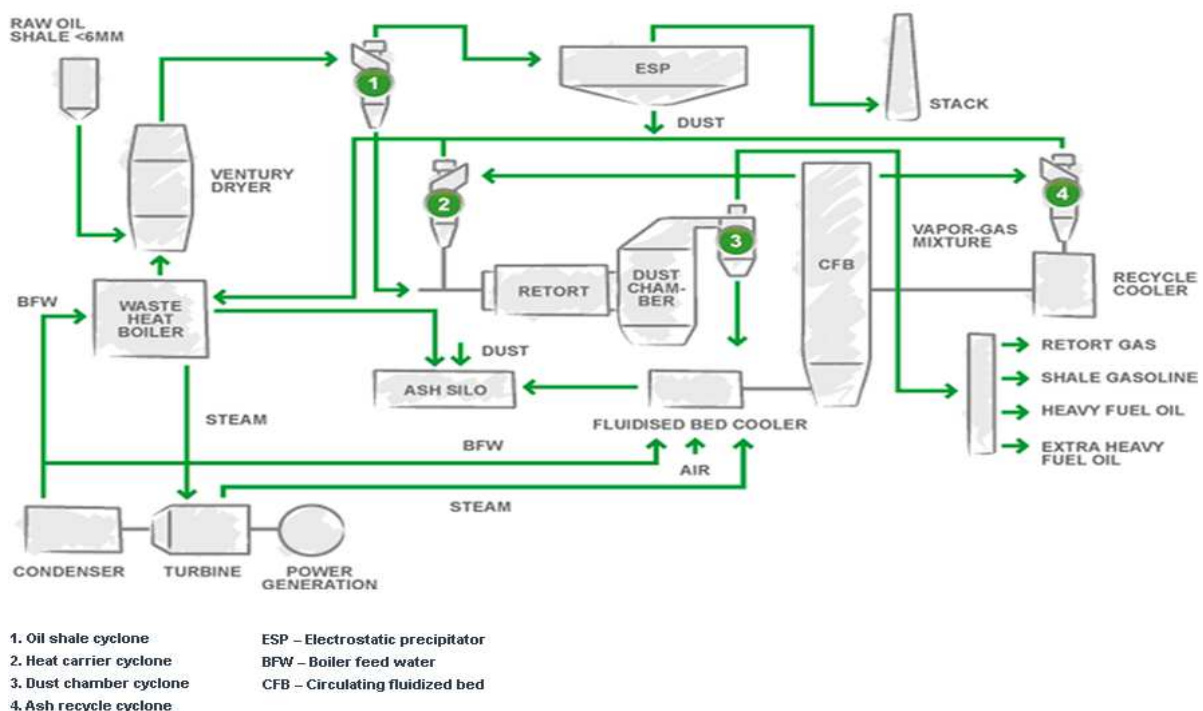
- Enefit-tehnoloogia ühendab ainulaadselt eri funktsioone täitvad töötlemisseadmed näiteks põlevkivi kuivatamiseks ja pürolüüsiks, poolkoksi põletamiseks ning aurude ja gaaside

puhastamiseks. Enefiti moodulkonstruktsioon võimaldab süsteemi lihtsalt hooldada ning protsessi optimeerida ja sujuvalt kohandada eri omadustega põlevkivivarude jaoks.

- Tehnoloogia tõhusus tuleneb kaevandatud põlevkivi 100% kasutamisest. Kogu orgaaniline aine kasutatakse täielikult ära ning õli ekstraheerimise suurt jõudlust täiendavad sellised tuluvood nagu protsessi käigus toodetud liigse soojuse ja gaasi kasutamine. Jääksoojust kasutatakse elektri tootmiseks, tänu millele on Enefiti põlevkiviõlitehased ka elektri netootjad.
- Protsessi jäägina tekkinud tuhk on puhas ja seda saab kasutada nii tsemendi tootmisel kui ka ehitustööstuses.

Enefit 280 lihtsustatud selet 2.4 pealt on näha kuidas toimub põlevkiviõli tootmine ning utegaasi ärakasutamine tootmise efektiivsuse tõstmiseks.[8]

Sele 2.4 Enefit 280



- Põlevkivi purustatakse, sõelutakse ja antakse punkrisse
- Protsessist pärinevad kuumad suitsugaasid kasutatakse Venturi tüüpi kuivatis niiskuse aurustamiseks

- Kuivatatud põlevkivi eraldatakse suitsugaasidest tsüklonist ja see järel segatakse tahkesoojus kandjaga, milleks on tuhk
 - Põlevkivis sisalduv orgaaniline materjal laguneb retordis süsivesinikuks ja toodetakse auru-gaasi segu
 - Tuhakambri põhjast pärinev poolkoks saadetakse tsirkuleerivasse keevkiht katlasse, auru-gaasisegu lastakse kondensatsiooni sõlme
 - Poolkoks põletatakse tsirkuleerivas keevkihtkatlas, et saada protsessi vajaminevat energiat ja puhastada tuhk orgaanilistest jääkidest
 - Elektri tootmiseks vajaminev aur toodetakse keevkihtkatlas ja jääksoojust kasutavas boileris
 - Protsessist väljuvad suitsugaasid puhastatakse jääkidest elektrifiltrite abil
 - Korstnast väljutatud õhuheitmed vastavad Euroopaliidus kehtestatud normidele
- Tabelist 2.2 näeme Eesti Energia poolt pakutava õli lähtefraktsioonide erinevad omadused:[8]

Tabel 2.2 Põlevkivi lähtefraktsioonide omadused

Näitaja	Põlevkivibensiin	Kerge kütteõli	Raske kütteõli
Tihedus 15 °C juures, kg/m ³	780–820	880–920	1025–1050
Keemispunkt, °C	50–80	80–110	160–190
Keeb ära, mahu %:			
Kuni 100 °C	5–15		
Kuni 150 °C	50–70	1,5–5	
Kuni 200 °C	70–90	7–40	
Kuni 250 °C	50–80	3–5	
Kuni 300 °C		85–95	15–20
Kuni 350 °C			40–60
Keemise lõpp, °C	220–250	300–330	360
Fenoolsed ühendid, %	1–2	12–14	40–50
Koksiarv Konradsoni järgi, massi %	-	0,01–0,3	5–10
Väävlisisaldus, %	0,9–1,4	0,5–1,0	0,4–0,7
Joodiarv, g/100g	80–120	70–100	80–100

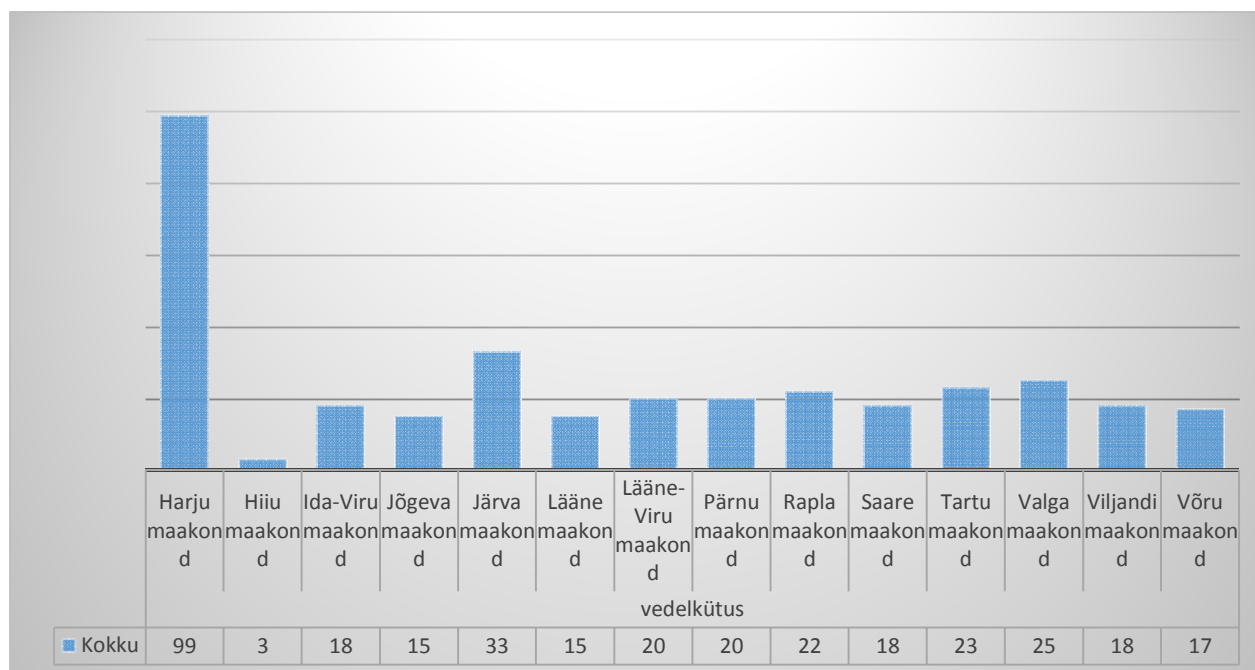
Võrreldes kahe erineva tootja toodangut, siis näeme, et VKG Oil AS poolt pakutav toote valik on mitmekesisem, kui konkurendil.

2.3 PÕLEVKIVIÕLI KASUTUSPIIRKOND

Põlevkiviõli kasutuspiirkond on Eestis suur, sellest tulenevalt on ka kütuse transport välja arendatud. Võib öelda, et õli transport toimub üle vabariigi, transporditakse tsisternautodega, kütuserongidega ning laevadega. Vastuvõtu terminalides toimub kütuse jaotamine ning müük vastavalt klientide soovidele. Kuna magistralõputöö kirjutaja püüab analüüsida katelseadmete hooldust, siis vajadust kirjutada teistest põlevkiviõli baasil toodetavatest toodetest ei olnud. Kütuse valikusse jäi põlevkiviõli, mis sobib põlevkiviõli põletites kasutamiseks.

Tehnilise Järelevalve Ameti poolt 02.05.2014 saadud andmete tuginedes näeme tabelis 2.5, millistes Eesti maakondades kasutatakse enim vedelkütust katelseadmete põletite käitamisel.

Tabel 2.5 Vedelkütuse kasutamine katelseadmete käitamisel maakonniti

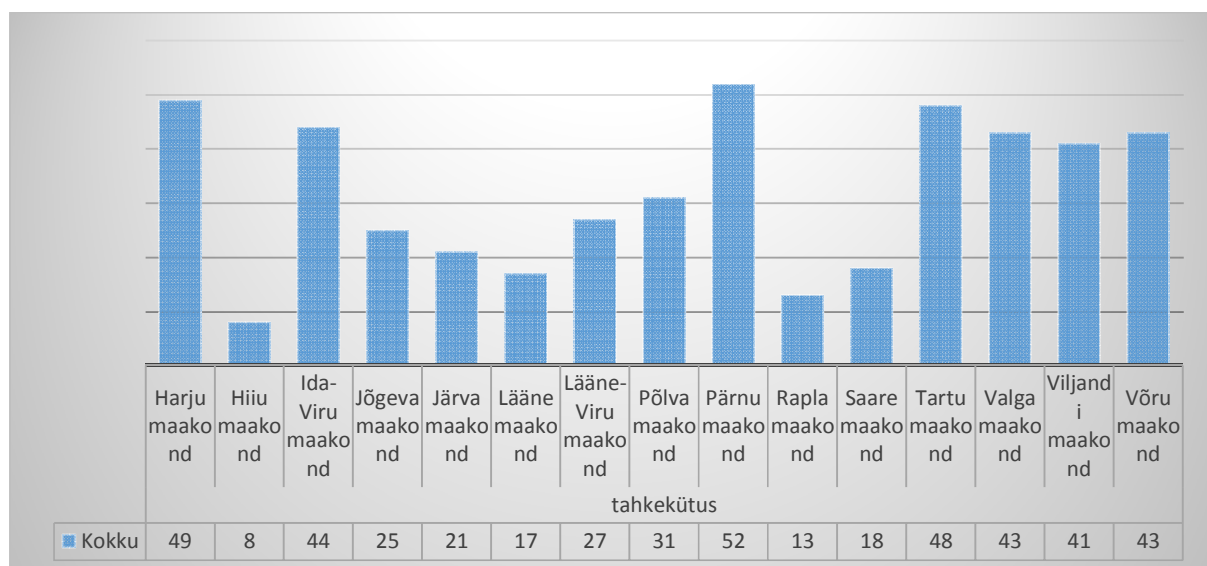


2.4 TAHKE KÜTUSE KASUTUSPIIRKOND

Tehnilise Järelevalve Ameti andmetele tuginedes loetakse tahkete kütuste alla kõiki teisi katelseadmetes kasutatavaid kütused, peale gaasi ja vedelkütuste. TJA andmete kohaselt on tahke kütuse kasutamine katelseadmetes ning üleminek tahketele kütustele suurenenud just viimase 10 aasta jooksul. Suure ülemineku tõuke taastuvenergiale on andnud Euroopa liidu toetused, mille tulemusel katlamaja üleviimine taastuvenergiale viib tasuvusaja võimalikult lühikesele ajale ning laseb omanikul teenida kasumit.

TJA poolt saadud andmetele tuginedes näeme maakondade lõikes, kui palju kasutatakse registreeritud tahkekütuse katelseadmeid. Tabelis 2.6 on väljatoodud tahkekütuste katelseadmete kogus maakonniti.[3]

Tabel 2.6 Tahkekütus katelseadmete kasutuspiirkonnad



Hakkepuitu pakuvad Eestis enamus puiduga tegelevad ettevõtted, omades puidu hakkimis seadet. Puit purustatakse vastavalt fraktsiooni soovile kliendile katlamajja või ladustamis platsile. Hakkepuitu, mida müüakse kui energeetiline kütus peab vastama Eestis 2010 aastal jõustunud standardile prEVS-EN 14961-1:2010 Tahked Biokütused, kütuste spetsifikatsioonid ja klassid, Osa 1, üldised nõuded.[9]

Hakkepuidu kasutamise eelise annab madal hind, kus 1MW/h soojusenergia hinnaks on sõltuvalt piirkonnast 14-16 €, millele lisatakse Eestis kehtiv käibemaks.[11] Tegemist on ainult hakkepuidu energeetilise hinnaga, tegelikult lisandub hinnale juurde eelnevalt mainitud käibemaks, siis erinevad soojatootja ja konkurentsiameti määratud piirhinnad. Peab mainima, et kaugkütte müügiga tegelevatest ettevõtetest ei paku keegi kliendile 1MWh soojusenergia hinda alla 50€/MWh, antud hinnale lisandub veel käibemaks. Mäkimist väärrib ainult Ida-Virumaal paiknevat Narva linna võrgu piirkond, kus konkurentsiametipoolt on määratud piirhind 27,48€/MWh kohta.[10]

Ilma erinevate toetusteta on tahkekütte katla süsteemi väljaehitamine koos taristuga pika tasuvusajaga. Toetused rakenduvad reeglina suurtootjatele või põllumajandusega tegelevate ettevõtetele. Teada on et Austrias toetab valitsus rahaliselt ka tavatarbijaid, kes soovivad oma õli – või gaasikatla välja vahetada taastuvenergia katelseadmele. Toetus suurus on märkimisväärne lausa 20% investeeringu maksumusest.[12]

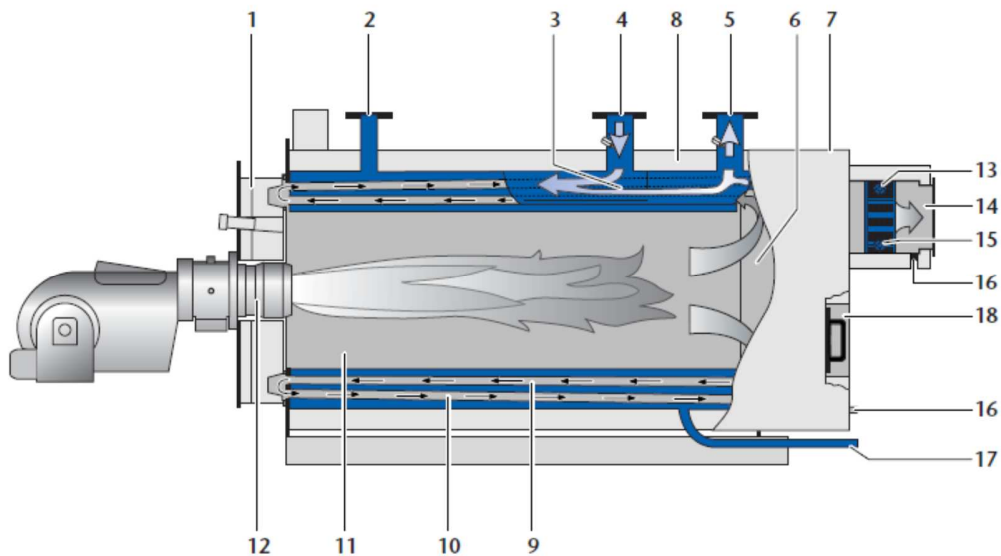
3. HOOLDATAVAD KATELSEADMED

Katlamajade hooldusega tegeleva ettevõtte Napal Service OÜ andmetele tuginedes sai autor märkimisväärselt informatsiooni, milliste katelseadmetega tuleb ettevõttel tegeleda igapäevase hoolduse käigus. Valikusse kuuluvad erinevate tootjate, nii auru-, vee-, ja muu vedelikukatlad. Järgnevalt on välja toodud väiksemaid ja suuremaid katlaid, milliseid kasutatakse kas siis laialdaselt väiksemates asulates, hoonetes või siis suurtööstustes soojusenergia vajaduste täitmiseks.

3.1 KATLAD

Katlaid liigitatakse: vee-, auru ja muu vedeliku katlad ning kütuse järgi. Omakorda liigitatakse veel kuju, asetuse- ja sisemise ehituse järgi. Katlad valitakse reeglina kliendi vajadusele tuginedes. Vertikaalsed katlaid kasutatakse kõrgemates kitsastes katlamajades, kus on vaja paigaldada mitu katelt kõrvuti. Enamus katlamajades kasutatakse horisontaalseid katlaid, kus on ruumi vajalike seadmestike paigaldamiseks. Katelde sisemus liigitatakse restkoldega,- kamberkoldega katlad ning suitsukäikude arvu järgi.

- BUDERUS „Logano“ gaasi ja õlikatlad. Erineva numeratsiooni alt võib leida kõrge temperatuuriga katlaid või madala temperatuuri katlaid, ehk kondensatsiooni katlaid. Illustreerival selelt 3.1 näeme töötavat katelt.[13]

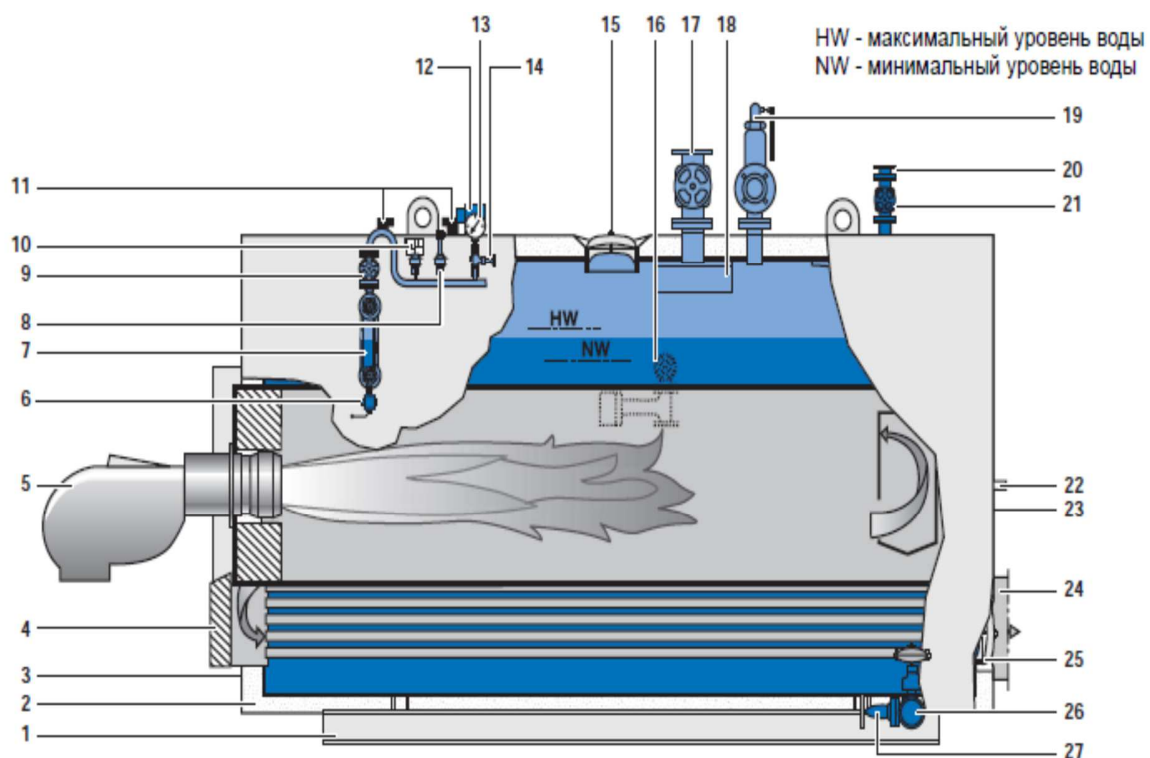


Sele 3.1 katel Buderus „Logano“

- Võimsus vahemik erineva mudeli numeratsiooni juures on 750....19500 kW
- Väljuva vee temperatuur maksimaalselt 110°C
- Tagastuva vee temperatuur 60°C
- Keskmine töö rõhk 3 bar

Sama mudeli on olemas ka kondensatsiooni katlad, mille tagastuv vesi peale ökonomaiser läbimist võib langeda alla 30°C. Tootja andmetele tuginedes ökonomaiser annab tarbijale juurde energia kokkuhoidu kuni 15%.

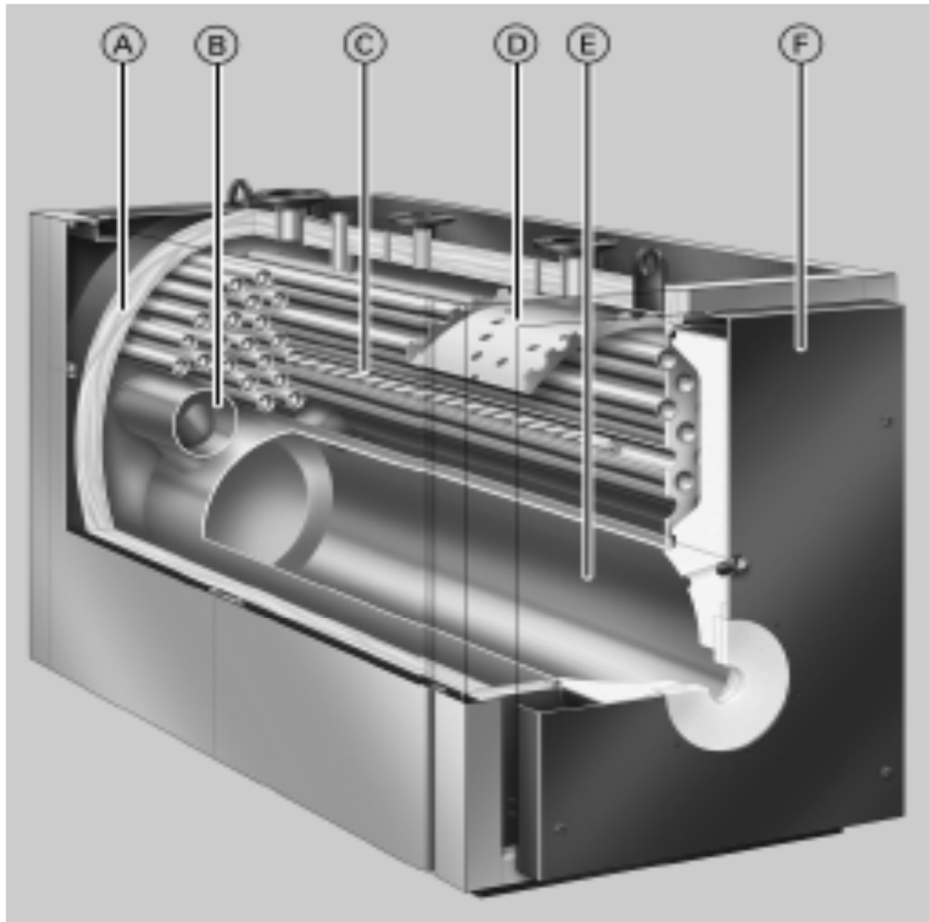
Antud tüüpi katlaid hooldab Napal Service OÜ Eestis 5 objektil, millest üks suurimaid on Järva-Jaanis asuv juustu ja piima toodete tootja. Nende katlamajas asub Buderus „Logano“ SHD815 kolmekäiguline leek-suitsutoru,- auru katel võimsusega 3800 kW illustreerival selgitusel 3.2 mille töö rõhk 12 bar, auru tootlikus 5 t/h.



Sele 3.2 Aurukatel Buderus „Logano“ SHD815

1. Alusraam 2. Isolatsioon 3. Kaitseplekk 4. Suitsugaasikäikude luuk 5. Põleti 6. Läbipuhkekraan, proovivõtu kraan 7. Veeklaas 8. Rõhuandur 9. Sulgkraan 10. Ülerõhuandur 11. Veetasapinna elektrood 12. Veetasapinnaandur 13. Manomeeter 14. Manomeeter sulgemiskraaniga 15. Luuk, aurukontuur 16. Lisa: elektrijuhtivus andur 17. Auru väljastusventiil 18. Kondensaadi eraldi 19. Ülerõhu kaitseklapp 20. Toitevee tagasilöögiklapp 21. Toitevee sulgkraan 22. Leegikontrolli klaas 23. Kolde kontrollilüük 24. Suitsutoruühendus 25. Veesärgi kontroll luuk 26. Automaatne põhjaläbipuhe 27. Katla tühjendustoru.

- VISSMANN Vitoplex 200 illustreeritud seel 3.3. Antud katlaid hooldatakse keskmiselt suuremates hoonetes, kus küttevajadus ületab 700 kw. Tegemist on kompaktsel ning töökindla katlaga, mis omab automaatikaplokki, juhtides mitmeid erinevaid küttekontuure.[14]



Sele 3.3 veekatel „Vitoplex 200“

- Võimsus alates 700 kW kuni 1950 kW
- Väljuv vee temperatuur maksimaalselt 110°C
- Töörõhk kuni 6 bar
- Kasutegur õli või gaasiga töötamisel kuni 95%

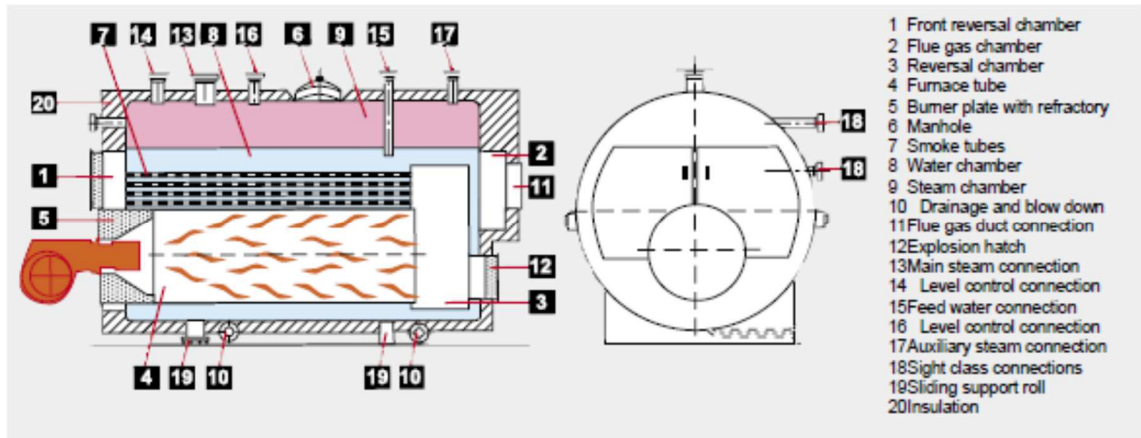
- GEKAKONUS THZ-2P termaalõlikatel. Antud katlaid kasutavad naftasaadustega tegelevad ettevõtted. Napal Service OÜ hooldada on antud katlaid 18 tükki, mida omavad suuremad nafta terminalid.[15]



Sele 3.4 termaalõli katel GekaKonus

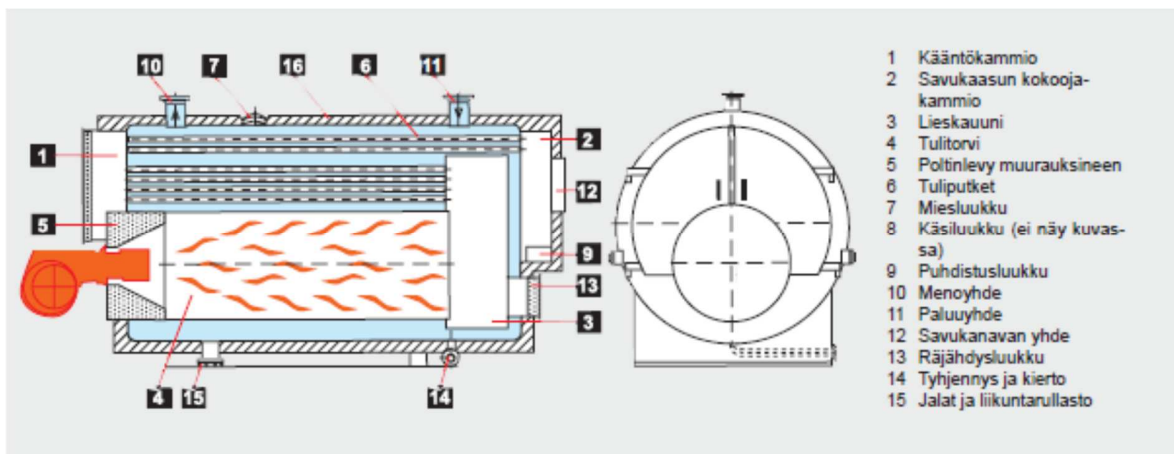
- Võimsus 8000 kW
- Väljuv õli temperatuur kuni 300°C
- Töörõhk kuni 10 bar
- Kütus: gaas, kerge kütteõli

- VAPOR TTK aurukatel selgitusel 3.5, selgitusel 3.6 veekatel TTKV



Sele 3.5 Vapor TTK aurukatel

- Võimsus alates 1700 kW kuni 3300 kW
- Väljuv vee temperatuur maksimaalselt 110-215°C
- Töörõhk kuni 10-20 bar
- Kütus: gaas, kerge- või raske kütteõli



Sele 3.6 Vapor TTKV veekatel

- Võimsus alates 1000 kW kuni 3300 kW
- Väljuv vee temperatuur maksimaalselt 110-215°C
- Töörõhk kuni 10-20 bar
- Kütus: gaas, kerge- või raske kütteõli

- D'ALESSANDRO CS pelletikatel seel 3.7 Antud katlaid on hooldus ettevõttel hooldada mitmeid.[16]



Sele 3.7 D'Alessandro CS pelletikatel

- Võimsus alates 130 kW kuni 2000 kW
- Väljuva vee temperatuur maksimaalselt 90 °C
- Töörõhk 3 bar
- Kütus: pellet, kergkütteõli

3.2 PÕLETID

Katlamajade hoolduse käigus tuleb kõige suuremat tähelepanu pöörata põletitele, mis on kogu süsteemi oluliseim osa. Ilma korrektse põlemiseta ei saavutata kõrget kasutegurit, head põlemist ega häireteta tööd. Allpool on loetelu erinevatest põletitest, millistega tuleb igapäevaselt hooldustehnikutel tegeleda.

- GIERCH MG moduleeriv põleti, sõltuvalt mudelist, võimsuste vahemik erinev illustreerival selal 3.8 on näha mudeli tüüp MG 10. Seletusel 3.9 on näha kaheastmeline kergeõlipõleti.[17]



Sele 3.8 Gierch MG moduleeriv gaasipõelti

- Moduleeriv- või mitmeastmeline põleti, võimsuse vahemik 210 kW kuni 2500 kW
- Kütus: gaas



Sele 3.9 Gierch M kaheastmeline õlipõleti

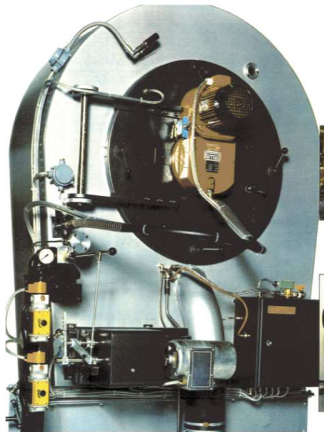
- Moduleeriv- või mitme astmeline põleti, sõltuvalt võimsuse vahemik 120 kW kuni 2500 kW
- Kütus: kergekütteõli
- OILON gaasi,- õli,- või mitme kütusega toimivad põletid. Illustreerival seletusel 4.10 on näha KP, GP või GKP põleti, mille välimus olenevalt mudelist ei erine, aga sisus ja sisendtorudes on erinevus näha.[18]



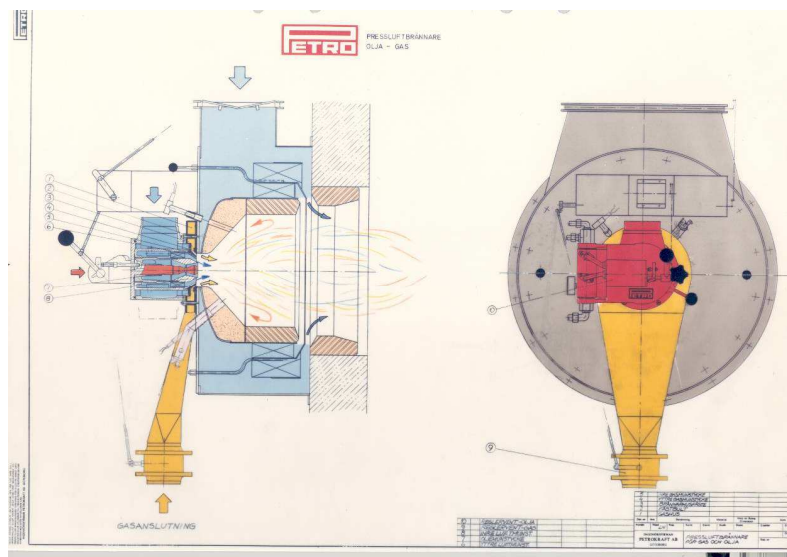
Sele 3.10 Oilon KP-50 õlipõleti

- Moduleeriv- või mitme astmeline põleti, sõltuvalt võimsuse vahemik 200 kW kuni 1540 kW
- Kütus: kergkütteõli, gaas või gaas/õli

- PETRO PP 2/PB 2 – PP 24/PB 24 madalrõhupõleti illustreerival seletusel 3.11. Õhkpihustusega madalrõhu põleti on ettenähtud vedelkütuste ja gaasi (selel 3.12) põletamiseks. Kasutatakse veel mitmes tööstustes teiste põlevate saaduste põletamiseks, näiteks loomne rasv või vaigupuude töötlemisel eralduva vaigu põletamiseks.



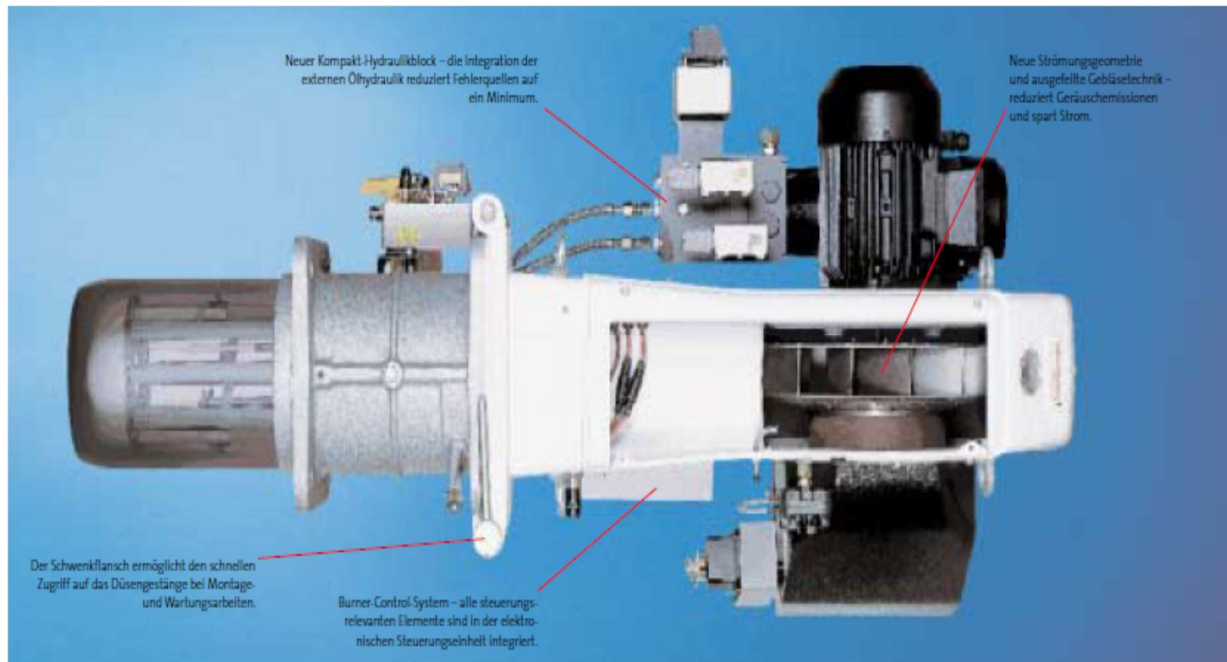
Sele 3.11 Petro põleti



Sele 3.12 Petro gaasipõleti

- Võimsuste vahemik sõltuvalt tüübist 400 kW kuni 4000 kW
- Kütus: põlvkiviõli, gaas või teised põlevad saadused

- ELCO EK seeria täismoduleerivad gaasipõletid. Selgitusel 3.13 näeme ühte Elco poolt toodetud gaasipõleti mudelit. Antud seletusel illustreeritud põletit kasutatakse näiteks Tallinna Tehnikaülikooli Raja 4b katlamajas, ülikooli linnaku kütmiseks.



Sele 3.13 gaasipõleti EK3-EK9

- Võimsuste vahemik alates 15 kW kuni 29500 KW
- Kütus: gaas, kergekütteõli

- SAACKE täismoduleerivad, mitmeastmelised kergeõli-, põlevkiviõli,- või gaasi põletid. Antud põleteid hooldab Napal Service OÜ näiteks Tapal, Ida-Virumaal suurtööstustes ning veel Tallinna mõnes väiksemas tootmishoones.



Sele 3.14 Saacke gaasipõleti

- Võimsusvahemik 240 kW kuni 5100 kW
- Kütus: kergeõli, põlevkiviõli, gaas või õli/gaas

- WEISHAUPT mitme erineva kütuse põleti (selel 3.14). Antud tootja põleteid kasutatakse paljudes Eesti katlamajades. Põletite võimsused algavad 12,5 kW kuni 17 500 kW, vastavalt kütuse liigile. Suur eelis antud põletitootja ees on tema kvaliteet ning põleti põlemise reguleerimine. Uusi põleteid nimetatakse nii öelda „digitaalsed“, kus käsud juhtseadmete antakse digitaalsel kujul. Digitaalses põletis kasutatakse õhu-ja kütuse peale voolu juhtimiseks servo mootorit, mitte vardaid ja lekaale.20]



Sele 3.15 Weishaupt gaasipõleti G70/2 A ZM LN

- Moduleeriv põleti võimsusega 250 kW kuni 1500 kW
- Kütus: kergeõli või gaas

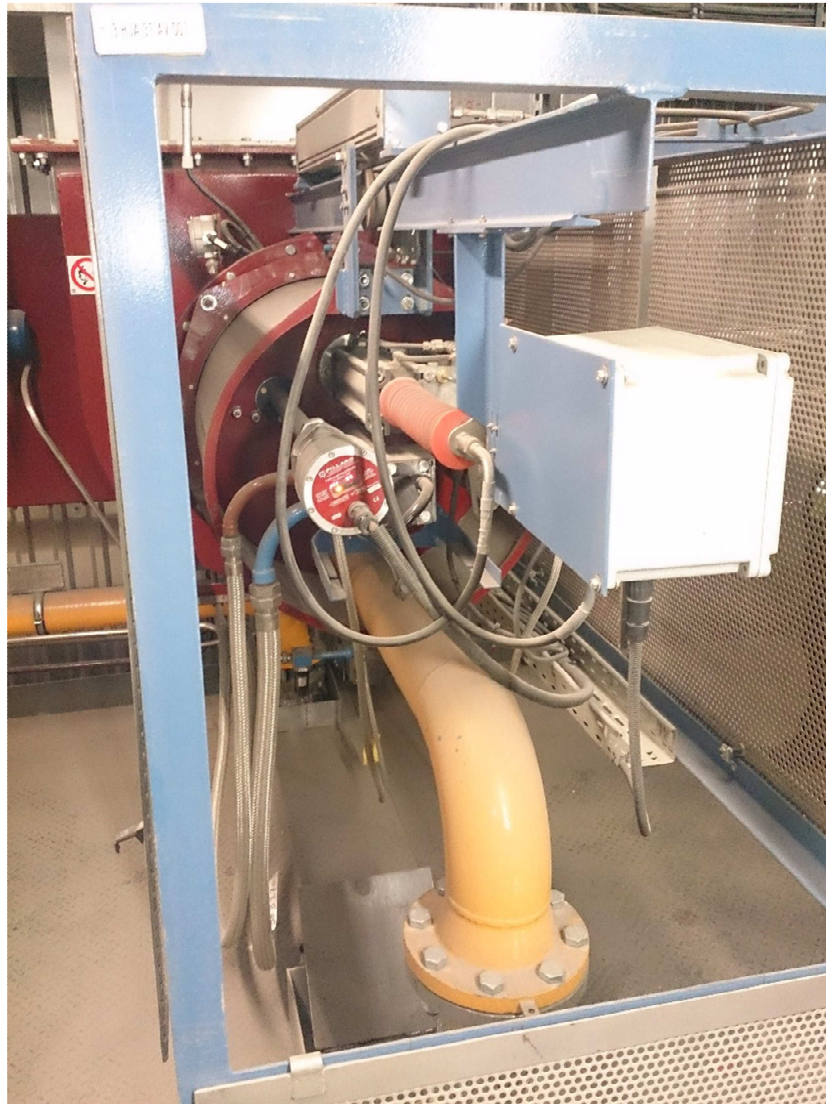
- HAMWHORTHY mitme erineva kütuseliigi põleti. Illustreerival seel 3.15 põleti töötab kahel kütusel kergeõlil ning gaasil. Põleteid kasutatakse Tallinnas Iru elektrijaamas, antud põleteid on seal kokku 8 põletit, koguvõimsusega kokku 368 000 kW.



Sele 3.15 Gaasi/õli põleti Hamworthy

- Võimsus 46 000 kW
- Kütus: kergeõli või gaas

- FIVES PILLARD gaas, õli või mõlema kütuse põletid (Sele 3.16). Antud põleteid hooldab Napal Service Tallinna Iru prügipõletusjaamas. Tegemist prügipõlemis kolde eel-ja järelpõletuse põletitega, samade põletitega hoitakse koldes stabiilset temperatuuri. Kolde temperatuuri langedes alla 850 °C rakenduvad antud põletid automaatselt.[16]



Sele 3.15 FivesPillard gaasi/õlipõleti

- Võimsus 24 000 kW
- Kütus: gaas ja kergeõli

3.3 PUMBAD

Katelseadmete üheks olulisemaks sõlmeks on pumba sõlm, mis peab tagama soojuskandja stabiilse liikumise, olgu selleks vesi, termaalõli või mõni teine vedelik. Kindlatel hooldusettevõtetel on välja kujunenud enda eelistused, kelle toodangud nad kasutavad. Pumpade kvaliteet võib erineda tootjast ja tema spetsialiseeritusest kindlate vedelike pumpade tootmiseks. Samas peab märkima, et väga oluline aspekt on pumpade tootjate poolne varuosade ja nõuannete tagamine eksploatatsiooni vältel, tagades igasuguse abi. Allpool toodud pumpade lühike nimistu on Napal Service OÜ pikaajalise kogemuse ja hea koostöö tulemus. Välja on toodud mõned pumbad, kuna pumpade valik on väga lai.

- GRUNDFOS kvaliteetsete pumpade tootja, tagades kiire pumpade, varuosade ning nõuannete tarne. Hooldatavat pumpade nimistusse kuuluvad:[22]
 - CR pumbad (selel 3.16), neid pumpasid kasutatakse laialdaselt katlamajades lisaveepaagi- või trassipumbana. Erinevate vedelike pumpamise eelise annab pumba materjalide erinev valik. Erinevate vedelike pumpamise juures tuleb ka jälgida vedelike temperatuure, mis muudab pumba tihendite valikut.



Sele 3.16 CR 10 pump

- TP ja TPE (selel 3.17) vertikaalseid vahepumpasid kasutatakse mitmetes rakendustes. Kõik pumbad on üheastmelised tsentrifugaal-vahepumbad, millel on

standardised mootorid ja mehaanilised võllitihendid. Pumbad on monoblokk-tüüpi, st pump ja mootor on eraldi üksused. Seetõttu on need pumbad tavaliste rootorpumpadega võrreldes vähem tundlikud pumbatava vedeliku lisandite suhtes. Kasutatakse peamiselt trassipumpadena, kuna energia tarve jõudlusega võrreldes on märgatavalt väike. Kasutades sagedusmuundurit, siis on võimalik tarbimist vähendada ligikaudu 15% kuni 20%.



Sele 3.17 TP pump

- Magnal (sele 3.18) pumpasid kasutatakse väiksemate hoonete küttingluspumpadena, kus on oluline energia kokkuhoid. Antud pumba energia sääst tuleneb vooluhulga muutmise teel, kus vastavalt energia vajadusele muudetakse pumba tootlikust. Tegemist on nii öelda targa pumbaga, kus vana UPS pumba võrdluses on energia kokkuhoid 20%.



Sele 3.18 Magnal pump

- KSB pumbad on kõrge kvaliteediga pumbad, mida hooldab ja paigaldab Napal Service OÜ eelkõige nafta terminalide termaalõli katelde soojuskadja pumpamiseks. Selel 4.19 näeme kõrgetel temeperatuuridel töötavat vertikaalpumpa ETANORM SYT. Antud pumba kasutatakse näiteks Paldiski Alexela terminalis termaalõlikatla aurumoodusti õli pumpamiseks. Antud pumba lubatud kõrge töötemperatuur on 300°C.



Sele 3.19 Termaalõlipump ETANORM SYT

3.4 AUTOMAATIKA

Katelseadmete juhtautomaatika on süsteemi tõrgeteta töö aluseks. Ilma õige automaatikata ei ole seadmetel võimalik toimida, järgides väljatöötatud loogikat. Erinevate tootjate katelde süsteemid on ülestöötatud erinevatel süsteemidel ja seadistustel, mis tähendab et kahe erineva seadme detailid ei pruugi ühilduda. Katelseadmete automaatika on ülesehitatud järgnevalt:

- Katla põleti automaatika:
 - Põleti automaatika on ülesehitatud juhtima põleti tõrgeteta tööd;
 - Ennem põleti süütamist teostatakse katla läbipuhe, mis puhastab katla suitsu,- ja gaasi jääkidest, mis võivad põleti süütamise hetkel esile kutsuda plahvatuse;
 - Süütamine toimub juba vastavalt põleti automaatikalt saadud info põhjal. Peale leegi süütamist toimub põleti küljes oleva leegikontrolli anduri kaudu info edastamine leegi olemasolust;

- Põleti automaatika reguleerib katlasse antava kütuse ja õhu kogust;
- Häirete ilmnemisel, kas siis tööajal või süütamise hetkel salvestatakse põleti info automaatikasse, kus kohast on võimalik teada saada, milline põleti detail ei toimi õigesti;
- Katla juhtautomaatika:
 - Juhtida katlale etteantud seadete tõrgeteta tööd, juhtida väljuva,- ja siseneva vee temperatuure, anda infot põletile töökäsuks ning reguleerida võimsust;
- Kaitse automaatika:
 - Tagada katelseadmete ohutu töö, kus sõltuvalt katla iseloomust kasutatakse erinevaid ohutussüsteeme;
 - Kuivakskeemise kaitse, mis rakendub katla vee taseme languse korral, andes info põletisse, lõpetades selle töö.
 - Näiteks termaalõli katlamajades kasutatakse kaitseautomaatikana läbivoolu andureid, kus jälgitakse õli liikumist torustikus;
- Infoedastus automaatika:
 - Tagab katelseadme töö jälgimise kas katlamajas või kaugelt visualiseerimise teel, kus näiteks hooldustehnikul on võimalus vaadata töökojast katla ja süsteemi juurde kuuluvate seadmete tööd. Erinevate tootjate info edastus automaatikaga on ka võimalik teostada seadmetele parameetrite muutmist.

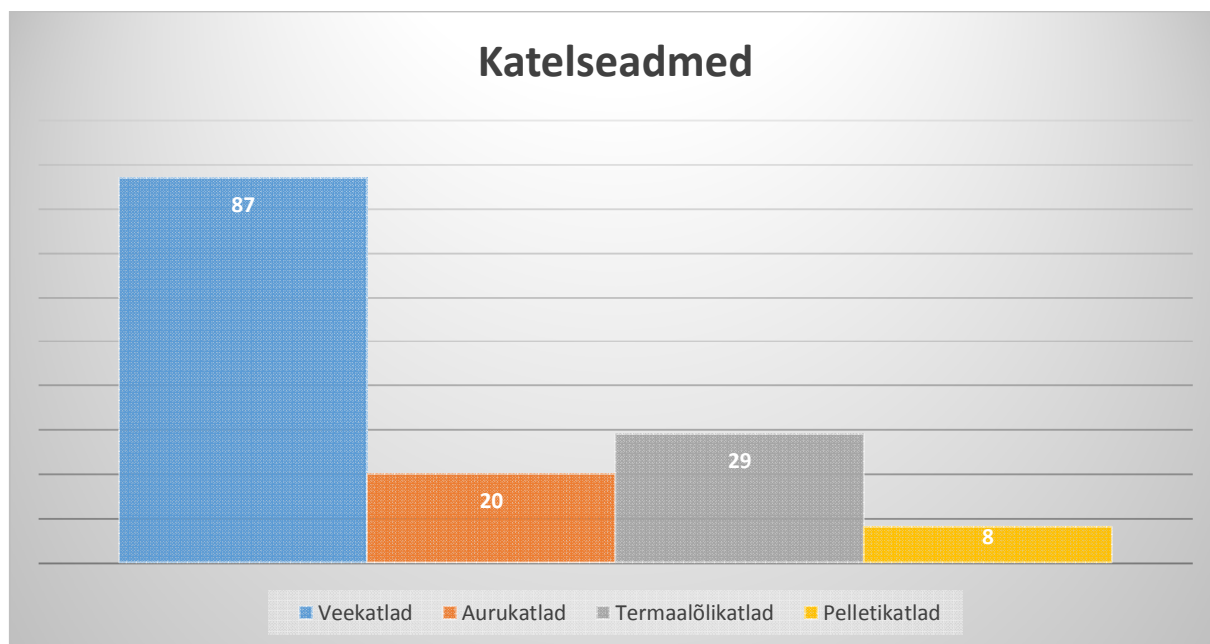
4. KATELSEADMETE HOOLDUS

Katelseadmete hoolduse all on mõeldud katla ja selle juurde kuuluva süsteemi korras hoidmist. Olenemata katelseadmete ja süsteemi keerukusest on igal hooldusega tegeleval ettevõttel või katelseadme omaniku poolt volitatud ning koolituse saanud töötajal õigus teostada hooldust enda äranägemise järgi või siis vastavalt seadmete valmistaja juhendile. Hooldajal on võimalik ennetada seadmete täielikku amortiseerumist jälgides õigeid tööparameetrid või vahetades detaile, mis kuuluvad teatud aja möödudes vahetamisele. Hoolduse alla kuulub samuti visuaalne ning mõõtmiste teel teostatud kontroll. Igasugune kõrvalekalle, mis saab hoolduse käigus likvideeritud annab töötavale süsteemile pikema tõrgeteta tööea.

4.1 HOOLDUSE INTERVALL JA TEOSTUS

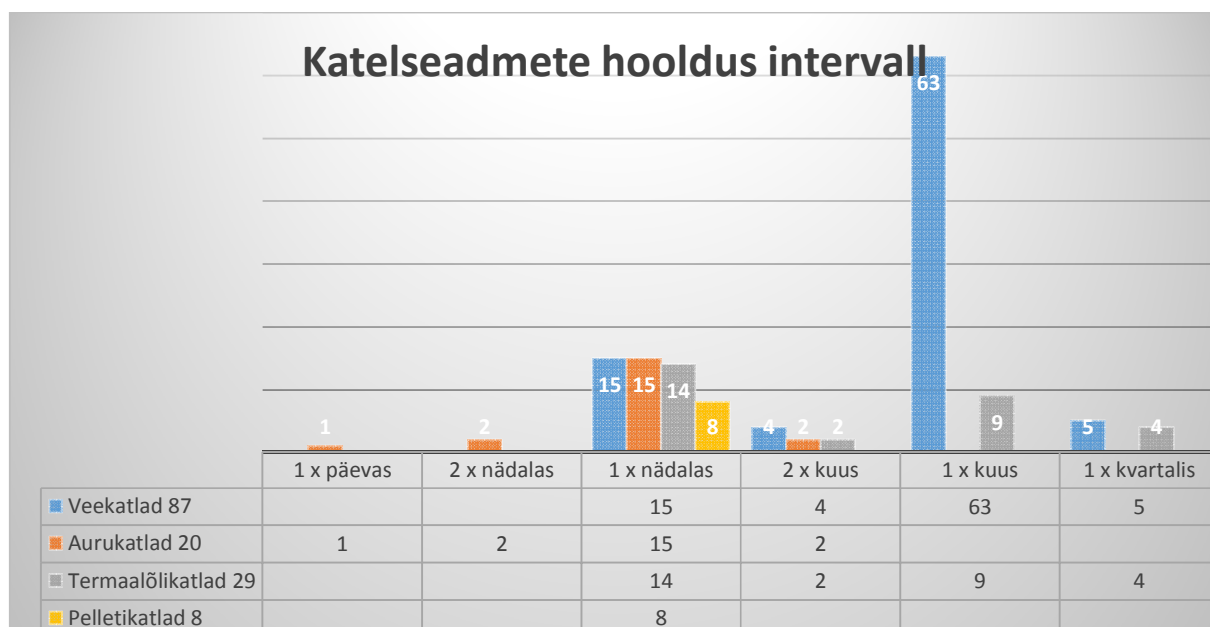
Kõik katlamajad vajavad vähemal või suuremal määral hooldust, mille intervall pannakse paika hooldust teostava ettevõtte ja katelseadme iseloomule tuginedes. Iseloomu all mõeldakse katelseadme töö intensiivsust, kas tegemist on auru,- vee või mõne teise vedeliku katlaga.

Tabelist 4.1 on näha Napal Service OÜ poolt hoolduses olevate katelseadmete koguseid, kus võimsuste vahemik algab 20 kW ja lõpeb 46 000 kW. Suuremosa kateldest on veekatlad, mille hoolduse vajadus jääb intervalliga 1 kuni 4 korda kuus. Auru katlamajade hoolduse graafik pannakse paika aurukatla auru tootlikuse, vee kvaliteedi ning aurukatla parameetreid jälgiva personali pädevuse järgi. Pädevuse all mõeldakse seda, et kas personalil on oskus jälgida katelseadme erinevaid parameetrid ja teha muudatusi katla töös ning tagada ohutus.



Tabel 4.1 hooldatavad katelseadmed

Termaalõli katelseadme hooldamine nõuab samuti suuremat tähelepanu nagu eelnevalt mainitud aurukatlamaja, ehk siis hooldamine toimub tihedama intervalliga. Katelseadmete hoolduse tihedust, vastavalt katla iseloomule on näha tabelis 4.2.



Tabel 4.2 Katelseadmete hooldusintervall

Paljud katlamajade omanikud ei ole teadlikud nende seadmete hoolduse vajalikkusest, vaid on pigem mures oma toodangu pärast, samas aga kogu protsess algabki osade tööstuste juures katlamajast. Hooldust pakkuva ettevõtte kohus on informeerida seadmete hoolduse vajalikkust. Korrektne hooldusettevõtte koostab hoolduslepingu, kus kajastatakse hooldatavad seadmed ja hoolduse intervall. Pädevat hooldusmeeskonda omav ettevõtte oskab kogemuste põhjal hinnata hooldatava katlamaja seisukorda. Alljärgnevalt on näha protseduurid lepingu allkirjastamiseni:

- Kliendi soovidega tutvumine
- Katelseadmega tutvumine
- Hoolduse intervalli määramine ja tööde mahu
- Lepingu sõlmimine

Paljudel juhtudel võetakse hooldusobjektid üle teistelt hooldajatel. Sellistel juhtudel kulub aeg, hooldust alustaval ettevõttel esimeste hoolduskordadel süsteemiga tutvumise ja eelmise hooldaja teostatud toimingute välja selgitamiseks. Peale korrektsete hoolduste teostamist kujuneb välja hooldustehniku ja objekti vaheline kindel intervall, mida jälgitakse graafiku alusel. Mõningatel juhtudel sõlmitakse hooajaline leping, kus hooldust teostatakse ainult kütteperioodi jooksul. Remonttööd ja muud vajalikud tööd, mida ei saa teostada kütteperioodil teostatakse vastaval kokkuleppele kliendiga kütteperioodi välisel ajal.

4.2 TEOSTUS

Ülal toodud tabelist 4.2 on näha erinevat tüüpi katelseadmeid, kus väljatoodud hoolduste intervallid mis on juba välja kujunenud. Erinevate katelseadmete korralise hoolduse teostuse saab välja tuua alljärgnevalt, kütuse ja soojuskandjat arvesse võttes:

- Veekatelseade
 - Visuaalne kontroll: hooldaja kontrollib seadmeid nägemise teel. Vaadatakse üle sulgarmatuurid, kaitseklapid, automaatika, kütuse torustik, seadmestik.

- Teostatakse katla toitevee analüüsid: teada olevalt sisaldab vesi mitmesuguseid lisandeid. Katla pindadele on kahjulikud (Ca) kaltsiumi ja (Mg)
- Kaitseautomaatika kontroll: kus rakendatakse katla põleti häire, saades telefonile kõne vea kohta on põleti häire edastus edukalt läbinud. Rakendatakse käsitsi katla kuivakskeemise kaitse, kus samuti saadetakse häire telefonile.
- Olenevalt kütuse liigist toimub katlapõleti hooldus:
 - Gaasipõleti:** põleti lahtiühendamist katla küljest ei teostata korralise hoolduse käigus. Düüside ja süüteelektroodide kontroll toimub vastavalt vajadusele või põlemise kehvade kvaliteedi korral, aga mitte vähem kui 4 korda aastas või kui on lepingus teisiti kokku lepitud. Kord kvartalis toimub gaasifiltrite puhastus, mis paiknevad vahetult enne gaasi rõhureguleerimisklappi. Kontrollitakse gaasi lekkeid, portatiivse metaanianduriga, lisaks katlamajas oleva gaasilekke anduri töökorda.
 - Õlipõleti:** kuna tegemist on vedelikupõletamisega kõrgel rõhul, siis hoolduse vajadus igal hoolduse korral on kohustuslik. Puhastatakse düüsid, kütusefiltrid, süüteelektroodid, leegikontrolliandurid. Vajadusel seadistatakse kütuse ja õhu vahetult, seda kõike vastavalt põlemist analüüsides.
 - Pelletipõleti:** tegemist on tahkekütuse põletamisega, antud põleteid tuleb hooldada korrektselt. Tahkekütuse põlemisel peab jälgima põlemise kvaliteeti, kus sekundaar- ja primaarõhu pealevool peab olema tagatud, ühe puudumisel muutub põlemise kvaliteet märgatavalt. Puhastamist vajavad õhu pealevoolu avad, mis erinevalt tootjatest on erineva suurusega ning asetusega. Antud põletite töötamise kvaliteet sõltub kütuse olemusest.
- Suitsugaaside analüüsimine, peaks toimuma iga hoolduse käigus, olenemata kütuse liigist. Analüüside tulemusel saab selgust põleti põlemise kvaliteedist.
- Mehaaniline puhastus, suitsukäigud ja tulepool
- Hoolduspäeviku täitmine

- Aurukatelseade

- Visuaalne kontroll: hooldaja kontrollib seadmeid visuaalsel teel. Vaadatakse üle sulgarmatuurid, kaitseklapid, automaatika, kütuse torustik, seadmestik;
- Katlaveenivoo klaaside läbipuhked, vältimaks klaaside mustumist ja torustiku ummistumist
- Teostatakse deaeraatori, katla ja toitepaagi läbipuhet, kui ei ole automaatset seadet, mis teostab antud protseduuri ajaliselt või auru tootlikuse järgi. Antud süsteemi toimimist kontrollitakse käsitsi rakendamise teel;
- Kaitseklapi kontroll toimub vastavalt tellija nõuetele või vähemalt üks kord kuus;
- Põleti kontroll toimub samamoodi nii nagu ülal toodud veekatelseadme juures;
- Kaitserakenduste kontroll vastavalt tellija poolt antud võimalustele, aga mitte harvem kui üks kord kuus;
- Veeanalüüsid võetakse iga hoolduse käigus, sealt 4.3 on näha aurukatlamaja veekvaliteedi soovituslikud nõuded;
- Temperatuuride mõõtmine, erinevatest kohtadest. Suitsugaaside temperatuurid enne ökonomiaserit (ökonomaiserit olemasolul) ja peale ökonomaiserit;
- Erinevate reguleerventiilide ja ajamite töökontroll ning filtrite puhastus;
- Vee ettevalmistuse kontroll;
- Suitsugaaside analüüsid;
- Veetöötlemise lisakemikaali doseerimise jälgimine, vajadusel lisamine/vähendamine;
- Hoolduspäeviku täitmine.

Sele 4.3 Aurukatlamaja vee kvaliteedinõuded

Töörõhk, baari		≤ 1,0	≤ 22,0	≤ 32,0
TOITEVESI				
Üldtingimused: Vesi peab olema värvusetu, puhas ja lahustumatute lisandite vaba				
Karedus	°dH	< 0,1	< 0,05	< 0,05
Hapnik, O ₂	mg/l	< 0,1	< 0,02	< 0,02
Süsinikdioksiid, CO ₂ , keem. seotud	mg/l	< 25	< 25	< 25
Süsinikdioksiid, CO ₂ , vaba	mg/l	0	0	0
Raud, Fe, kokku	mg/l	-	< 0,05	< 0,03
Vask, Cu, kokku	mg/l	-	< 0,01	< 0,005
Õlisisaldus	mg/l	< 3	< 1	< 1
pH-väärtus 25 °C juures		> 9	> 9	> 9
p-väärtus mmol/l		> 0,1	> 0,1	> 0,1
Kaaliumpermanganaat, KMnO ₄	mg/l	< 10	< 10	< 10
KATLAVESI				
Üldtingimused: Vesi peab olema värvusetu, puhas ja lahustumatute lisandite vaba				
pH-väärtus 25 °C juures		10,5 - 12,0	10,5 - 12,0	10,0 - 11,8
p-väärtus	mmol/l	1 - 8	1 - 12	0,5 - 6
Karedus	°dH	< 0,1	< 0,05	< 0,05
Sulfiidid, SO ₃	mg/l	10 - 30	10 - 30	10 - 20
Juhtivus 25 °C juures	µS/cm	30 - 5000	30 - 7500	30 - 5000
Fosfaat, Na ₃ PO ₄	mg/l	10 - 20	10 - 20	5 - 15
Ränihape, SiO ₂	mg/l	-	< 150	< 50

- Termaalõlikatelseade

- Tagastuva õli filtrite kontroll, jälgitakse rõhkude vahet;
- Termaalõli reservpaagi kontroll;
- Paisupaagi kontroll on eriti tähelepanu all, kuna paisumise vahemik temperatuuridest tingituna suur;
- Termaalõli tase hoidmise automaatika kontroll;
- Armatuuri kontroll;
- Toiteallikate ümberlülitamised, korras oleku kontroll;
- Kaitseautomaatika kontroll;
- Põleti kontroll, ülal toodud näitel;
- Suitsugaaside kontroll, ülal toodud näitel;
- Mehaaniline puhastus, suitsukäigud ja kolde tulepool;
- Vertikaalse katla puhul toimub temperatuuride mõõtmine mitmest positsioonist.

- Pelletkatelseade

- Visuaalne kontroll, hooldaja kontrollib seadmeid nägemise teel. Vaadatakse üle sulgarmatuurid, kaitseklapid, automaatika, kütuse torustik, seadmestik;
- Põlemise kontroll, suitsugaaside analüüsimine, nii nagu ülal toodud veekatelseadme pelletipõleti alapunktis;
- Katla suitsukäikude ja tuhaarastuse restide mehaaniline puhastus;
- Tuha tsükloni puhastus;
- Pikkade horisontaalsete lõõride puhastamine;
- Kütuse etteande süsteemi kontroll, tigude reductorite määrimine ja käigu kontroll;
- Kütuse mahuti tase tasapinna kontroll, vajadusel andurite puhastamine;
- Vee kvaliteedi jälgimine, ülal toodud näidete põhjal;
- Hoolduspäeviku täitmine.

Hoolduse käigus tuleb pöörata suurt tähelepanu ülal toodud kõikidele punktidele. Olulisemad tegurid, millele tuleb erilist tähelepanu pöörata ning mis mõjutavad katla tööd on:

- Katla vee kvaliteet. Hooldustehniku töö on jälgida katlas tsirkuleeriva ja katla toitevee kvaliteeti. Vee karedus ja muud olulised näitajad tehakse kindlaks keemilise analüüsiga. Tehniku pädevuses on vajadusel reguleerida veepehmenus seadme tööd. Lisada veepehmenuseks vajaminevat soola ning kontrollides intervalle. Teadaolevalt sisaldab vesi mitmesuguseid lisandeid. Katla pindadele on kahjulikud (Ca) kaltsiumi ja (Mg) magneesiumi soolad, mis vee kuumutamisel ja aurutamisel langevad välja tahkete sadestitena, moodustades vee poolse küttepinnale katlakivi, mis mõjutab soojusülekanndetegurit.
- Teine väga oluline katla hoolduse osa millele tuleb tähelepanu pöörata on küttepindade saastumine ja puhastamine. Töötava katla küttepinnad kattuvad põlemisgaasi poolsest küljest tuha ja tahmaga. Tahke põlemisjäägi küttepindadele sadenemist nimetatakse väliseks saastumiseks ja küttepindadele kogunevaid sadestisi välisteks sadestisteks. Nii nagu vee kvaliteet mõjutab ka välispidine (*Selel 4.4*) soojuspindade saastumine soojuslähikandetegurit. Sadestiste tõttu kujuneb gaasi jahtumine katlas väiksemaks kui puhaste küttepindade puhul, nii et väheneb ka katla kasutegur ja soojusvõimsus. Välised sadestised ummistavad katla gaasitrakti ja suurendavad seega gaasitrakti aerodünaamilist takistust ning suitsuventilaatori elektrienergia kulu. Saastumine on kõige intensiivsem tahkekütuse põletamise korral, vedelkütuse põletamisel koguneb sadestisi vähem, gaaskütuse põletamisel aga veelgi vähem.[27]

See, millised sadestised torudele tekivad, sõltub põletatavast kütusest (eriti kütuse mineraalosa koostisest), põletamise meetodist, põlemisgaasi ja küttepinna temperatuurist, põlemisgaasi kiirusest, küttepinna puhastamise viisist ning sagedusest.[27]

Peale suitsutorude (gaasitrakti) puhastamist peab hoolikalt jälgima vooluse turbulisaatorite puhtust. Saastunud turbulisaatori pind vähendab põlemisgaasi kiirust konvektiivses küttepinnas.[27]
- Kolmanda olulise hoolduse aspektina võib välja tuua küttepindade välise korrosiooni vähendamise. Väline korrosioon jagatakse kaheks: kõrgetemperatuuriline- ja madalatemperatuuriline korrosioon.
- Kõrgetemperatuuriline korrosioon leiab aset koldes ja gaasikäigu alguses. See on tingitud põlemisgaasis ja tuhas sisalduvate agressiivsete komponentide mõjust kõrge temperatuuri juures olevale metallile. Terase pind kattub õhus või põlemisgaasis sisalduva hapniku mõjul

õhukese oksiidikihiga (FeO, Fe₂O₃), mis takistab edasist oksüdeerumist. Kõik tegurid, mis mõjuvad sellele oksiidikihile purustavalt, kutsuvad esile intensiivse korrosiooni. Sellisteks teguriteks on küttepinna puhastamine välistest sadestistest, millega kaasneb oksiidi osaline eemaldamine, metalli liialt kõrge temperatuur, mille mõjul oksiid pinnalt lahti lööb, oksiidikihiga reageerivate ühendite sisaldus põlemisgaasis ja tuhas. Kõrgetemperatuurilist korrosiooni aitab vähendada hoidumine liiga kõrgetest metalli temperatuuridest ja oksiidikihti purustavatest puhastusmeetoditest.[27]

- Madalatemperatuuriline korrosioon leiab aset veeaurude kondenseerumisel küttepinna gaasipoolsele küljele. Metallid pind kattub lisandeid sisaldava veekilega, mis kujutab endast elektrolüüti ja kutsub esile intensiivse elektrokeemilise korrosiooni. Veeauru kondenseerumine leiab aset, kui küttepinna temperatuur on alla kastepunkti temperatuuri. Väevliühendite puudumisel põlemisgaasis on kastepunkti temperatuur madal ja ei ületa 60°C ka kõige niiskemate kütuste korral. Seega on veeaurude kondenseerumine gaasikäikudes väevliühendite puudumisel erandlik, kui aga veekile ikkagi tekib, leiab aset intensiivne korrosioon vees lahustunud hapniku toimel.[27]

Väaveldioksiidi (SO₂) ja väaveltrioksiidi (SO₃) sisaldus põlemisgaasis tõstab kastepunkti temperatuuri kuni 100 ... 150 °C. Kondenseerunud veeaurud koos väaveltrioksiidiga (SO₃) tekitavad metalli pinnale väavelhappe, mis toimib metallile eriti korrodeerivalt. Madalatemperatuurilist korrosiooni aitab ära hoida kastepunkti tekkimist soodustavate tehniliste lahenduste vältimine.[27]

Hooldustehniku ülesanne on jälgida katelseadme režiime nii, et oleks välistatud korrosiooni teke.



Sele 4.4 Küttepinna saastumine

5.HOOLDUSE VAJADUS

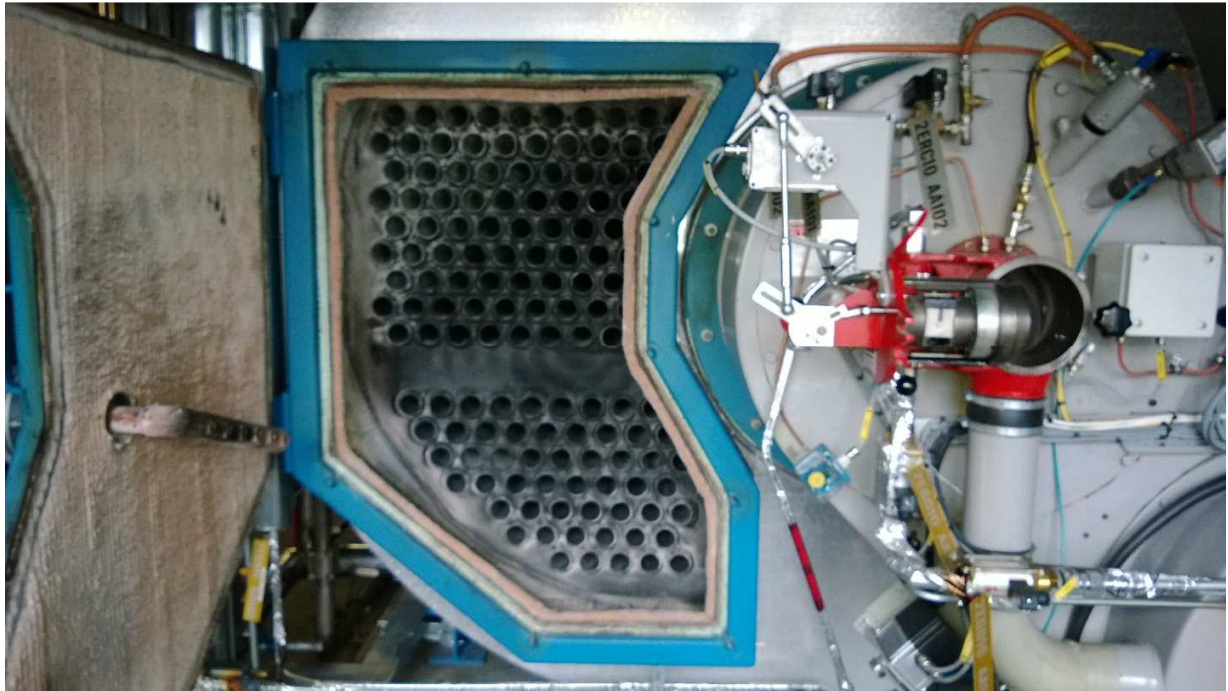
Katelseadmete hoolduse vajaduse saab autor näiteid tuua enda töökogemusest katlamajade ehituse ja hoolduse ettevõttes töötades. Piisavalt kogemust omandanud saab analüüsida katlamajade ja nende seadmete hoolduse vajadust.

AR Personal ettevõtte poolt saadud andmetele tuginedes võib autor öelda, et Eestis on hetkel keskmiselt 20 ettevõtet kes tegelevad katlamajade ehituse- ja hoolduse pakkumisega. Hoolduse pakkumisega tegelevad ka haldusfirmad, kes püüavad tegeleda hoonetes kõigega, aga antud lahendus ei ole kindlasti kvaliteetse hoolduse suhtes jätkusuutlik. Hooldusega tegelevad ettevõtted peaksid suutma pakkuda öö- ja päeva ringset valveteenust, mis pakuks kindlustunnet hoolduse tellinud ja lepingu sõlminud kliendile.

Antud alapunktis „Hoolduse vajadus“ toob autor esile, erinevate katelseadmete hoolduse iseärasusi, juhtumeid ning tähelepanekuid kvaliteetse hoolduse teostamiseks. Kahjuks ei saa autor klientide privaatsuse tagamiseks avaldada ettevõtete nimesid, ega asukohtasid kus katelseadmetele on põhjustatud kahju hooldamatusest. Paljudel juhtudel on ka hooldusettevõtte üle võtnud teiste ettevõtete hooldatud katlamaju, kus on näha olnud osade teenuse pakujate ebapädevust ja pahatahtlikku lohakust seadmete hooldamisel.

Võttes arvesse, et Napal Service OÜ poolt hooldatavaid katlamaju on märkimisväärselt palju, siis püüab autor all järgnevalt välja tuua mõned erinevatel kütteliikidel töötavad katelseadmeid:

- Aurukatelseade (seletus 5.1)
 - Auru tootlikus 5 t/h
 - Kütteliik: põlevkiviõli
 - Katel „Buderus“ Logano SHD815
 - Põleti: madalrõhu õlipõleti „Petro“ PBK 5



Sele 5.1 Aurukatelseade „Buderus“

Sündmuse taust

Seletusel 5.1 on näha kateltseadet, mis paigaldati tootmisesse 2013 aastal. Tegemist on aurukatlagaga „Buderus“, mis kasutab põlevkiviõlipõletit „Petro“ millele on väljuvate suitsugaaside ette paigaldatud ökonomaiser seel 5.2. Läbipuhet teostati 1 kord päevas, nii ökonomaiserile, kui ka katla suitsukäikudele, mis tundus katelseadme omanikule piisav, et mitte tellida sisse hooldusteenust.

Peale esimese kvartali möödumist ilmnisid esimesed probleemid, kus katlast väljuvate põlemisgaaside temperatuur tõusis iga päev mõne kraadi võrra, jäädes püsima 210°C juurde, kui katla omanik mõisitis probleemi tõsidust. Selgus, et põlevkiviõli põlemisel tekkinud tuhk ja tahm oli ladustunud katla ja ökonomaiser pindadele, kus auruga läbipuhe ei aidanud. Seletusel 5.3 on näha ökonomaiser lamellide seisukorda peale kolme kuu möödumist.



Sele 5.2 Töökorras ökonomaiser

Selel 5.3 esimene puhastus võttis aega kahel mehel terve tööpäeva, kasutades erinevaid kemikaale, mis lahustavad põlevkiviõli põlemisel ladusutnud sadestisi. Katla põleti avamisel selgus, et põleti vajab samuti puhastamist põlemata jääkidest. Suitsugaaside analüüsimisel selgus, et pikaajalisel varel koormusel töötamisel olid õhu- ja kütusevahekorrad paigast nihkunud. Teiste parameetrite jälgimisel selgus, et auru tagastuv kondensaat, mis tuleb tootmisest on suure raua (Fe) sisaldusega, sisaldades veel erinevaid sadestisi.



Sele 5.3 Saastunud ökonomaiser

Resultaat

Antud objektiga on sõlmitud nüüd leping, mis hõlmab katelseadmete hooldust 2 korda nädalas. Iga hoolduse käigus veendutakse seadmete puhtuses, kontrollitakse katla kolde rõhku, muutuste ilmnemisel teostatakse ökonomaiserit puhastus. Vee parameetrite parendamiseks lisatakse veetöötlus kemikaale. Lisaks võeti kasutusele laeva katelde tahmaärastus pulber „Marisol SR“. Tahmaärastaja on aktiivsete katalüsaatorite pulbersegu lahtistamaks tahma ja kivistisi igat tüüpi õliküttega kateldel, boileritel ja õhuelsoojendi gaaside poolel. Pulber vähendab tõhusalt väävelhappe sisaldust lõõrisetteis, vähendades korrosiooni.[24]

- Prügipõletusploki gaasi- ja õlipõleti (seletusel 5.15)
 - Põleti „Fives Pillard“ 24 000 kW
 - Kütus: gaas/õli

Sündmuse taust

Antud põletid on mõeldud töötama kahel kütusel maagaas ja kergekütteõli. Primaarne kütusena kasutatakse maagaasi, reserv kütusena kasutatakse kergekütteõli. Peale mõningat kasutust selgus, et antud põleti ei liigu peale töö lõpetamist alguspunkti tagasi. Alguspunkti liikumine tähendab, et põleti tõmmatakse pneumaatikat kasutades koldest välja. Sama põleti juures täheldati veel seda, et kergekütteõli pihusti *selel 5.3* on paigaldatud viltu, mis takistab pihusti liikumist.



Sele 5.4 Five Pillard gaasi/õli põleti

Resultaat

Hooldusettevõtte poolt teostati düüsi sirgestamine, mis muutis düüsi liikumise vabamaks. Kogu põleti liikumist takistav viga leiti seisnevat selles, et põleti paigaldusel ei seadistatud juhtrullikuid korrektselt ning jäeti stopperseibid paigaldamata. Tehnikud paigaldasid stopperseibid ja reguleerisid juhtrullikuid *selel 5.5*.



Sele 5.5 juhtrullikud

Peale antud töö korrektset teostamist tehase esindaja juuresolekul liikus põleti sujuvalt koldesse ja tagasi algus punkti. Rullikutele paigaldati stopperseibid, reguleeriti kuuskant võtmega distantsid paika.

- Aurukatelseade
 - Auru tootlikus 2 t/h
 - Küttekiik: kergkütteõli
 - Põleti: Baltur
 - Katel: I.VAR

Sündmuse taust

Tegemist on suurtootjaga, kes kasutab auru tootmisprotsessis, erinevate toodete puhastamiseks ja keetmiseks. Hooldusettevõttega võttis ühendust katla omanik, murega et katlal oleks vaja kinni keevitada koldes olev pragu. Peale mõningat uurimist ja piltide läbitöötamist selgus, et katel oli jäänud veest tühjaks. Antud olukorras ei olnud rakendunud kuivakaitseid ega põleti ülekuumenemise kaitseid. Seletusel 5.6 on näha katel kinnise esiuksega ja seletusel 5.7 avatud uksega. Antud olukorras ei ole katla remont mõeldav.



Sele 5.5 Akurukatelseade



Sele 5.7 deformeerunud aurukatel

Resultaat

Kohapeal selgus, et katel ei olnud registreeritud vastavalt kütte ohutusseaduse kohaselt. Puudus igasugune ülevaade, mis kvaliteediga on auru tootmiseks kasutatav vesi, millises seisukorras on katla küttepinnad. Esialgse hinnangu kohaselt olid katla kuivakskeemise elektroodid lupjunud ja andsid signaali katla vee olemasolust. Hooldusettevõtte pakkus uue katlamaja väljaehitamist, mis vastaks ohutusnõuetele ning ka hoolduslepingut. Antud töökoormuse juures, millega töötas aurukatel oleks vaja hooldust teostada minimaalselt 1 kord nädalas.

Arvutuste kohaselt oleks antud kliendile korraline hooldus maksma läinud:

Tehniku tööaeg: $25 \times 3 = 75,00 \text{ €}$

Transport: $0,38 \times 70 = 26,60 \text{ €}$

Tehniku tööaeg + Transport = $101,60 \text{ €}$

Nädala hoolduse kulu: $101,60 \text{ €}$

Hooldus aastas: $52 \times 101,60 = 5\,283,20 \text{ €}$

- Hooldustehniku töötunni hind 25.00 €
- Kilomeetri hind 0,38 €/km
- Arvestuslik töö aeg antud katlamaja juures 3 tundi
- Kõikidele hindalele lisandub käibemaks

Antud juhul maksaks kasutatud katlamaja, auru tootlikkusega 2,0 t/h ilma paigalduseta 18 000 €, millele lisanduks transport ja paigalduse kulu.

Hetkel puudub informatsioon, mis antud seadmega on tehtud.

- Pelletiküttel töötav veekatel
 - Katel Viessman Vitoplex 200
 - Põleti Pelltech PV 700
 - Kütus: pellet

Sündmuse taust

Selel 5.7 illustreeritud katlale on paigaldatud pelletipõleti, mis on kohandatud spetsiaalselt antud katlauksele. Antud olukorras võeti hooldus üle konkureerivalt ettevõttelt, kelle hoolduse teostus jättis nii kliendile, kui ka ülevõtvale ettevõttele kaheldava mulje. Näitena võib tuua katla kuivakskeemise kaitse, mille juhtmestik oli põhjendamata põhjusel lahti ühendatud katla juhtkontrollerist. Tegemist on ohtliku ja hoolimatu tegevusega, kuna katla kuivaks jäämisel oleks katlamaja omanikule põhjustatud tõsiseid kahjusid. Antud probleem ei olnud hooldamise juures ainus selel 5.8 ja 5.9 juures on näha suitsulõõri ja korstnajala sisemuse täitumist peeleti põlemisel tekkinud tuha ja tolmu jääke.

Teistes sama tellija katlamajades leidis veel vigu, kus näiteks pelleti punkrist katlamajja ulatuv tigu kiilus pidevalt kinni, objekti omanik pidi pidevalt paluma hooldusettevõtte abi antud teo lahi monteerima.

Lahendus

Lahendusena koostati uus ja märksa tihedam hoolduse graafik, lisaks jälgiti vastavalt koormusele katelde puhastamise intervalle. Pelleti teo lahitomonteerimise käigus selgus, et toru milles asub pelleti etteandetigu ei ole niiskuse ja vee kindlalt hermetiseeritud, antud toiming teostati.



Sele 5.7 Pelletikatel Vitoplex200



Sele 5.8 Takistus väljuvatele suitsugaasidele lõõris



Sele 5.9 Pelleti tolm ja põlemisjääd korstna jalas

- Põlevkiviõli põletiga veekatelseade
 - Põleti: Saacke SKVJ 25
 - Katel: Finreila
 - Kütus: Põlevkiviõli

Sündmuse taust

Tegemist on põlevkiviõli põletitega töötava veekatlagaga. Aastal 2013 talvel vahetult enne aastavahetust tuli häire katlamajast, et põleti ei süüta ennast. Antud olukorras reageeris valves olev tehnik. Objektil selgus, et eelneval päeval tangiti kütust, mille kvaliteet oli kaheldav, kuigi kõik vastavus sertifikaadid olemas. Põleti lahti monteerimisel selgus, et düüsid ja eelfiltrid olid täis sadestist. Selgus veel, et katlamaja enda ruumi temperatuur oli liiga madal, mis lasi kütusel torustikus hanguda. Seel 5.10 on näha, et kütuse pihustamist ei toimunud, vaid voolas mööda difuusori ja põleti seina laiali.



Sele 5.10 Saacke põleti difuusor

Lahendus

Lahendusena avasid tehnikud põleti kõik detailid, mida mööda voolas kütus, puhastasid ja paigaldasid lisa küttekaabli, mis hoiab kütuse vedelana ega lase hanguda. Tõsteti ka kütuse eelsoojendus temperatuuri. Lisaks tõsteti katlamajas ruumi temperatuuri, mida köetakse soojavee õhk-kalorifeeridega.

Antud olukorras oleks tõsised tagajärjed juhtunud, siis kui korduv süütamisel oleks kütuse pealevool taastunud, kuna koldesse oli voolanud märkimisväärne kogus kütust, siis arvatavasti oleks toimunud plahvatus. Nüüd toimub põleti düüside ja torustiku põhjalik puhastus iga 2 kuu järel.

5.1 KATLAMAJADE VALVE VAJADUS

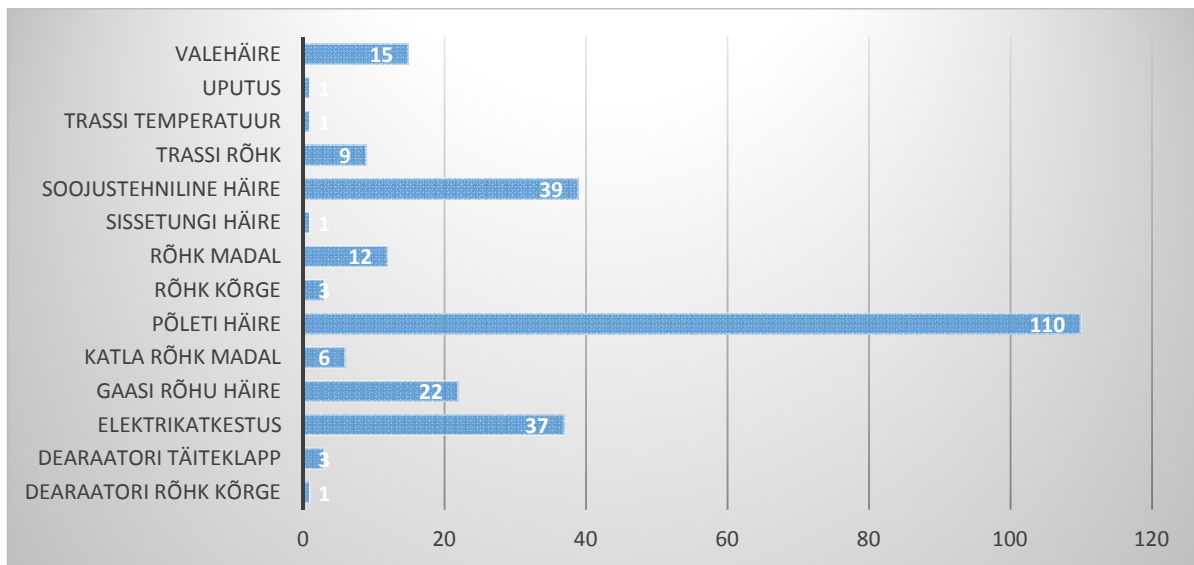
Katlamajade hooldusega tegeleva ettevõtte suureks lisaväärtuseks võib lugeda valve teenuse osutamist. Valve teenuse all mõeldakse seda, et hooldustehnik on kliendile kättesaadav ööpäevaringselt. Napal Service OÜ osutab 12 mehega lepingulistele klientidele valveteenust, mis on kooskõlas Eestis kehtiva töö ja puhkeaja seadusega. Töö ja puhkeaja seaduses § 10 järgivad ettevõtted peavad omama vähemalt 7 hooldustehnikut, kes töötavad vahetustega, vähema valvetechnikute arvuga seadust järgides ei ole ööpäeva valve teenust võimalik osutada.[25]

Valvetechniku valve korra intensiivsus sõltub paljudest nüansitest:

- Eelnevalt hooldatud objektid
- Ilmastik
- Loomulikud rikked

Enamike lepinguliste klientide katlamajad on varustatud robottelefonidega, mis annavad valvetechnikule teada häirest, vastavalt häire- ja objekti iseloomule reageerib tehnik kindla aja jooksul, mis on lepingus kirja pandud. Juhtudel, kus öö jooksul tekib üheaegselt mitmes kohas katelseadme häired, siis valib tehnik objektile liikumise vastavalt tähtsusele. Kõiki kliente võetakse võrdselt, aga erand olukorras on eelisseisus haiglad, elamud, asulad ning siis tööstused. Napal Service OÜ hooldus alasse kuulub ca 150 katelseadet, mida hooldatakse regulaarselt (tabel 5.2).

Tabel 5.11 Poole aasta häirete loend



Välja tuues kõige suurema häire „põleti häire“, siis see hõlmab konkreetselt põletiga seotud häireid:

- Mitte süütamist
- Leegikontrolli anduri defekti
- Põleti ajamite riket.
- Soojustechniline häire :
 - seob kõiki katlamaja torustikuga või pumpadega tekkinud häireid;
 - Armatuuri ajami rike.

KOKKUVÕTE

Antud lõputöös tõi autor välja erinevate katelseadmete hoolduse vajaduse, kus seletustel oli näha erinevate kütuseliikide kasutamise iseärasusi hooldamisel ja hooldamata jätmisel. Välja sai tuua hooldusettevõtte meeskonna teadmised, kohustused, katelseadmete hooldamisel, samuti katelseadme omaniku poolsed kohustused. Registreerimise vajadus ning korralise järelevalve täitmise tingimused.

Selgus, et Harjumaa katlamajade hooldusettevõttel on eelkõige hooldada maagaasi katlaid, mille hoolduse vajadus olenevalt katla iseloomust ei pea ületama 1 korda kuus. Paljudel juhtudel oli näha, et teistelt ettevõtetelt üle võetud katlamajades oli hoolduse iseloom teistsugune, kui oli loota. Puudusteks võis lugeda hoolduspäeviku puudumist, hooldamata jäetud katelde suitsukäike, põleteid ning muidu olulisi detaile. Positiivseid katlamajade üle võtmisi leidis ka, näiteks hooldusettevõtte kelle meeskond oli piisav suutis katlamaja hoida puhtana ja dokumenteerida teostatud töid. Siit võib järeldada, et mõned väiksemad hooldusettevõtted ei suuda pakkuda kliendile kindlat ja kvaliteetset teenust.

Hooldusettevõtte teenuse mitte kasutamine viis ühel juhul aurukatlamajas katla hävinemiseni, kus arvutuse kohaselt oleks objekti omanik kokku hoidnud märkimisväärse suure summa raha. Hetkeline tendents liigub selle poole, kus paljud halduse ettevõtted püüavad hoonete juures hallata ka katelseadmeid, mis tundub loogiline, kui pakutakse kogu hoone ülalpidamist. Siit aga tuleb välja, et koormus halduse ettevõtetel on suur, ega suudeta täita katlamajadele ettenähtud hoolduse nõudeid, vaid lihtsalt hoitakse seadmeid töös. Katelseadmete ainult töös hoidmine, ilma hoolduseta vähendab seadme efektiivsust, ei toimu korrektset parameetrite üleseemärkimist, mille järgi on võimalik jälgida seadmete tööiga ja hoolduse intervalli.

Suurema võimsustega katelseadmed, mida kasutatakse tööstustes hooldatakse regulaarselt, mis näitab omaniku poolset hoolsust, aga ka siin on omad mured. Tööstuste katelseadmeid saab seisata oluliste hooldus teostuste jaoks, kindlatel kordadel või lausa juba ohtliku vea ilmnemisel. Põhjus seisneb selles, et tootmise iga seisutund tekitab tootmises augu, mis on ettevõttele kahjumlik. Sellega saab öelda, et hoolduse eest vastutav ettevõtte ei ole nii mõjutatav tähtsa detaili või hoolduse teostamise suhtes, kui oleks tehase enda hooldustehnik.

Hinnates avariiväljakutseid, siis arenemis ruumi on palju, näiteks *tabelis 5.11* väljatoodud häirete loendis on näha põleti vigade suurt kogust. Paljud need häired on korduvad, ühelt ja samalt objektilt, kustkohast ei ole suudetud viga leida, sellist vea tüüpi kutsutakse „varjatud viga“. Siinkohal peab hooldustehnikute tööd kontrollima ja selgitama välja ühe ja sama objekti vea ilmumise põhjuse. *Tabelis 5.11* on näha ka suurt elektrikatkestuste arvu, mida võib lugeda avariiväljakutse puhul valeväljakutse alla, aga reageerima peab, kuna seadmete töö ei pruugi iga kord automaatselt taastuda.

Hinnates hoolduse vajadust, siis peaks olema riiklikult paika pandud hoolduse vajaduse nõue, kuna katelseadmete omanikud ei pruugi ise märgata- ega ennetada vigu, mis võib juhtuda teatud toimingute tegemata jätmisel. Hooldamata katelde juures tõuseb ka kütusekulu, mis saastab ümbritsevat keskkonda. Hooldamise nõue peaks olema samuti kajastatud Tuleohutus Seaduses § 11 lõike 9 alusel, nii nagu on kajastatud Küttesüsteemi puhastamise nõuded.[26]

SUMMARY

In this thesis the author pointed out the different boiler equipment maintenance needs, where clarification was made for the use of different types of fuel and maintenance features mismanaged failure. Maintenance of the company's team got off to bring expertise, commitment, servicing the boiler unit, as well as boiler unit owner's liability. Registration and the need for regular monitoring of performance conditions.

It turned out that Harjumaa boiler houses maintenance company is especially necessary to maintain the natural gas boilers with a boiler maintenance is required, depending on the nature should not exceed more than once of the month. In many cases, it was seen that other companies taken over the maintenance of the boiler house was a different character than what was expected. The disadvantages could read the logbook absence, left unattended boiler flue gas passages, burners, and otherwise important details. Positive boiler houses takeovers were also, for example, the maintenance company whose team was able to boiler house was enough to keep it clean and to document the work performed correctly. This suggests that small maintenance companies whose customer number is great, is not able to provide a high quality service.

The company use of non-maintenance service in one case led to the full renovation of the steam boiler house, which estimates that the owner of the object saved a considerable amount of money on a high. Current tendency is moving toward where many management companies try to manage the buildings at the boiler, which seems logical, if offered throughout the building maintenance.

Keeping only the boiler work, without maintenance reduces the efficiency of the device, there is no correct indication parameters by which it is possible to track the life of the equipment, and maintenance intervals.

Larger capacity boiler houses used in industries serviced regularly, showing due diligence by the owner, but here, too, have their own troubles. In industries boiler houses will be shut down for major maintenance embodiments, at certain times, or even in a dangerous error occurs. The reason is that the production of every hour of production creates a hole that is unprofitable for the company. It can be said that the maintenance company responsible for the most important details

is not as affected by the realization or maintenance of the plant itself, as it would be do a service technician.

In assessing the challenges of an accident, you have a lot of room for development rate, for example, set out in Table 11.6 is a list of burner errors in large quantity. Many of these disorders are recurrent, one and the same object, from where it has proved impossible to find a errors, this type of errors is called "covert mistake". Here the work of service technicians to check and identify the same object fault cause. The table 6.11 also shows a large number of blackouts, which can be as a challenge of a challenge under the emergency, but must respond, as the equipment may not to automatically re-launch.

In assessing the need for maintenance, you should be put in place nationally for maintenance of the requirement because the boiler equipment owners themselves may not be noticed or to prevent errors that may occur for failure to make certain operations. Mismanaged boilers at the rising cost of fuel, which pollutes the environment. Maintenance requirement should also be reflected in the Fire Safety Act § 11, paragraph 9, as reflected in the heating system cleaning requirements. [26]

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Surveseadme ohutuse seadus. [WWW] www.riigiteataja.ee/akt/13329412 (01.04.14)
2. Surveseadmete tehniline kontroll [WWW] <http://www.inspecta.com/et/Meie-teenused/Tehniline-kontroll/Surveseadmed/> (10.04.14)
3. Tehnilise Järelevalve Amet. [WWW] <http://www.tja.ee/> (10.04.14)
4. Küttegaasi ohutusseadus. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/122122013021> (11.04.14)
5. Eesti Gaas. [WWW] <http://www.gaas.ee> (05.05.14)
6. Maagaasi tutvustus [WWW] http://www.gaas.ee/wp-content/uploads/2012/12/Maagaas_Toote_Kirjeldus_2012.pdf (05.05.14)
7. Põlevkiviõli tootmise erinevad tehnoloogiad [WWW] <http://www.vkg.ee> (10.05.14)
8. Põlevkiviõli tootmise erinevad tehnoloogiad [WWW] <https://www.enefit.com> (10.05.14)
9. Eesti Standardikeskus EVS. „Tahked Biokütused“. EVS-EN 14961-1
10. Kooskõlastatud piirhinnad. [WWW] <http://www.konkurentsiamet.ee> (17.05.14)
11. Puidu- ja metsa müük [WWW] <http://www.eramets.ee> (17.05.14)
12. Biomass heating in Upper Austria Green energy, green jobs [WWW] http://www.oec.at/fileadmin/redakteure/ESV/Englisch/Publikationen/Biomass_heating_Upper_Austria_engl_US_Letter_216x279_2013_Sicht.pdf (17.05.14)
13. Buderus “Logano” vee,-kondensatsiooni- ja aurukatelde juhendid. [WWW] <http://www.buderus.us/support/download-area/technicaldocuments/> (20.05.14)
14. Viessmann kodulehekülg [WWW] <http://www.viessmann.de/> (20.05.14)
15. GekaKonus kodulehekülg [WWW] http://www.gekakonus.net/e/produkte_thz.htm (20.05.14)
16. D’Alessandro tahkekütuse katlede kodulehekülg [WWW] <http://www.caldaiedalessandro.it/ita/> (21.05.14)

17. Gierch kodulehekülg [WWW] <http://www.giersch.de> (10.05.14)
18. Oilon kodulehekülg [WWW] <http://www.oilon.com> (10.05.14)
19. Napal AS server andmebaas. (22.05.14)
20. Weishaupt põletite kodulehekülg. [WWW] <http://www.weishaupt-corp.com> (22.05.14)
21. Statistikaamet kodulehekülg [WWW] <http://www.stat.ee/> (10.05.14)
22. Grundfos pumpade kodulehekülg [WWW] <http://ee.grundfos.com> (23.05.14)
23. Geoturism Eestis ja Lõuna-Soomes kodulehekülg [WWW] <http://www.geoeducation.info> (27.05.14)
24. Marisol SR kasutusjuhend
25. töö- ja puhkeaja seadus. [WWW] www.riigiteataja.ee/akt/264447 (30.05.2014)
26. Tuleohutus seadus. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/13354895> (30.05.14)
27. A.Veski , Katelseadmed, Valgus, Tallinn 1991 (05.06.14)