

Sisekaitseakadeemia

Päästekolledž

Valvi Väli

RK05

**ATSETÜLEENI TÖÖSTUSLIK
SAAMINE, KASUTAMINE JA SELLEGA
KAASNEVAD OHUD**

Lõputöö

Juhendaja: Andres Talvari PhD

Tallinn 2009

ANNOTATSIOON

Kolledž: Sisekaitseakadeemia Päästekolledž	Kuu ja aasta: 03.2009
Töö pealkiri: ATSETÜLEENI TÖÖSTUSLIK SAAMINE,KASUTAMINE JA SELLEGA KAASNEVAD OHUD	
Töö autor: Valvi Väli	allkiri:
<p>Käesolev lõputöö on kirjutatud teemal “Atserüleeni tööstuslik saamine,kasutamine ja sellega kaasnevad ohud“. Töö koosneb 40 leheküljest, ning 40 lisast.</p> <p>Töö on kirjutatud eesti keeles ning võõrkeelne kokkuvõtte inglise keeles. Lõputöö kirjutamisel viidati 33 allikale.</p> <p>Käesoleva lõputöö eesmärgiks on tähelepanu juhtimine Eestis toodetava, transporditava ja kasutatava atsetüleeni ohtlikkusele.</p> <p>Hüpoteesiks on atsetüleeni tootjate,transportiate ja kasutajate ohutusnõuete eiramine.</p> <p>Lõputöö koostamisel kasutatakse analüüsi tegemisel kvantitatiivset uuringu meetodit. Töö koostamise käigus kogutud materjalide ja dokumentide analüüsi põhjal võrreldakse erinevaid atsetüleeni saamise võimalusi. Võrreldakse tootmisega tegelevaid tehaseid, nende hetkevõimekust ohtudega hakkama saada. Antakse ülevaade atsetüleeni transpordist ja kasutamisest.</p> <p>Lõputöös on käsitletakse tervist ja keskkonda kahjustavatest ohtlikest ainetest ainult kaltsiumkarbiidi baasil atsetüleeni tootmise produkte.</p> <p>Võtmesõnad : atsetüleen, ohud, valmisolek.</p>	

Keywords: acetylene, hazards, disaster preparedness.
Säilitamise koht:
Kaitmisele lubatud:
Juhendaja allkiri: Andres Talvri

SISUKORD

ANNOTATSIOON	2
SISUKORD	4
MÕISTETE JA LÜHENDITE SELGITUS	6
TABELITE JA JOONISTE LOETELU	7
SISSEJUHATUS	9
1. ATSETÜLEENI TOOTMINE.....	13
1.1 Termodünaamilised ja kineetilised aspektid	13
1.2 Osalise põletamisega protsessid.....	14
1.3 Elektrotermilised protsessid.....	15
1.4 Atsetüleeni tootmine kaltsiumkarbiidist	16
1.4.1. Märga tüüpi atsetüleenigeneraatorid.....	17
1.4.2. Kuiva tüüpi atsetüleenigeneraatorid	18
1.5. Eestis kasutatavad atsetüleenigeneraatorid	19
2. ATSTÜLEENI KASUTAMINE JA TRANSPORT	21
2.1 Atsetüleeni kasutusala.....	21
2.1.1. Keevitamine ja lõikamine	21
2.1.2. Pindade katmine.....	23
2.1.3. Keemiatööstustes	24
2.1.4. Teadusuuringute seadmetes	24
2.1.5. Olmes	25
2.2. Ohtlike ainete (atsetüleeni) transport	25
2.2.1. Ohtlike ainete vedu maanteetranspordis	26
2.2.2. Ohtlike ainete vedu raudteel	28
3. ATSETÜLEENI OHUD KASUTAMISEL.....	29
3.1. Ohud keevitamisel ja lõikamisel.....	29
3.2. Ohud tulekahjul.....	30
3.3. Ohud teadusuuringute seadmetega töötades	31
4. EESTI ATSETÜLEENI TOOTJATEGA SEONDUVAD OHUD JA NENDE VALMISOLEK ÕNNETUSEKS	32
4.1. Ohud Elme Messer Gaasi tehases	32

4.2. Ohud AGA Maardu täitejaamas	34
4.3. Ohud Keila AGA atsetüleenitehases.....	35
4.4. Kokkuvõte ohtudest tehastes	35
4.5. Ettepanekud	37
KOKKUVÕTE	39
SUMMARY	40
VIIDATUD ALLIKATE LOETELU	41
LISAD.....	44

MÕISTETE JA LÜHENDITE SELGITUS

Keemiline aine- on aine, mille molekulidel on ühesugune koostis ja struktuur. Lihtaine koosneb ainult ühe keemilise elemendi aatomitest, näiteks hapnik (O_2) ja raud (Fe). Lihtaine koosneb mitme elemendi aatomitest, näiteks väävelhape (H_2SO_4) ja vesi (H_2O). Keemiliseks aineks ei loeta sulameid (näiteks pronks) ja muid segusid (näiteks õhk). (Keemiline aine 2009)

Reostus–selliste ainete või energia, mis võivad olla ohtlikud inimese tervisele, kahjustada elusressursse ja mere ökosüsteeme, olla takistuseks mere õiguspärasele kasutamisele, s.h. kalapüügile, kahjustada merevee kasutamist ja viia heaolu vähenemisele, inimesepoolset otsest või kaudset sisselaset mere. (Vahtra 2006)

Riskiallikas – tähendab sündmust, mis teatud tingimustel võib põhjustada hädaolukorra.

Trimeerimine-aine kolme ühesuguse molekuli liitmine

Valmistis- on vähemalt kahe aine segu.

Väljasõidukord- sisaldab väljasõiduplaani koostamise juhendmaterjali erinevatele sündmuste liikidele: tulekahju, transpordiavarii, saastumine, demineerimisalane sündmus, veeõnnetus ja muud õnnetused.

ADR – [*European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road*] – Ohtlike veoste rahvusvahelise autoveo Euroopa kokkulepe. (UNECE 2009)

Ats – atsetüleen

CASE nr - [*Chemical Abstracts Service Number*] Rahvusvaheline koodnumber, mis võimaldab kemikaali ühemõtteliselt tuvastada. Praktiliselt kõigil tuntud kemikaalidel on oma CAS number. Tavaliselt paigutatakse CAS number nurksulgudesse. (Teabetugi 2009)

PEPK – Põhja-Eesti Päästkeskus.

RID - reguleerib ohtlike veoste liikumist rahvusvahelises veos raudteel.

ECB- Euroopa Kemikaalide Büroo (European Chemicals Bureau). on keskasutus, kes annab teaduslikku ja tehnilist abi EL ohtlike kemikaalidega seotud poliitikate väljatöötamisel, arendamisel, rakendamisel ja monitoorimisel. Ta koordineerib olemasolevate ja uute keemiliste ainete seotud EL riskihindamisprogramme. Samuti abistab ta ainete klassifitseerimisel ja märgistamisel, uutest ainetest teavitamisel, toetab teabevahetust ohtlike ainete ekspordi-impordi kohta, katsemeetodite väljatöötamist ja ühtlustamist ning biotsiidide turule lubamist. . (UNECE 2009)

TABELITE JA JOONISTE LOETELU

- Lisa 1. Karbiidi generator Karbiid –vette (Gerhartz.. 1985: 124).
- Lisa 2. Atsetüleeni tootmise efektiivsus BASF-i osalise põletamisega protsessi kasutamisel arvestatuna ühe tonni atsetüleeni kohta. (Gerhartz.. 1985: 112).
- Lisa 3. Atsetüleeni tootmisel kuluv energia ja saadavad produktid (Gerhartz.. 1985: 112).
- Lisa 4. Elme Messer gaasi ohutuse tagamise dokumentatsiooni loetelu.
- Lisa 5. Elme Messer gaasitehase ohualas asuvad ettevõtted ja nende isikkoosseis (Bodrenkova 2005)
- Lisa 6. Enamlevinumad ohtlikud kemikaalid Eestis koos kogustega (statistika 2007)
- Lisa 7. Normaalleek (Karaganova 2008: 27)
- Lisa 8. Oksüdeeriv leek (Karaganova 2008: 28)
- Lisa 9. Oksüdeeriv leek (Karaganova 2008: 28)
- Lisa 10. Gaaskeevituse üldine skeem (Karaganova 2008: 25)
- Lisa 11. Injektorpõleti skeem (Karaganova 2008: 30)
- Lisa 12. Ohumärgiste kirjeldused (Teede- ja sideministri 2001 a määruse nr 118)
- Lisa 13. Liiklussagedus põhi-ja tugimaanteedel (statistika 2007)
- Lisa 14. Ohtlike ainete vedu raudteel (statistika 2007)
- Lisa 15. Aktiivsüsi või ränidioksiid laastudena (pilt 1:10000) (Gerhartz.. 1985: 136).
- Lisa 16. Kontaktpõhimõttel atsetüleenigenerator.
- Lisa 17. As Eesti raudtee infrastruktuuril ohtliku veosega laaditud vaguni töö korraldamise juhend
- Lisa 18. Tallinna riskiobjektide loetelu(Harjumaa Päästeteenistus 2005)
- Lisa 19. Mutipeletusgaasi Detia Ohtlikud komponendid (Pest-Chemical OÜ ohutuskaart)
- Lisa 20. Kiirleekpihustusseade töös (Photo supplied by Stork Cellramic)
- Lisa 21. Maardu AGA ettevõtte territooriumi ja ümbruskonna plaan
- Lisa 22. Suurõnnetuse ohuala raadiusega 210 m – ettevõtte aerofoto
- Lisa 23. Ülevaateskeem suurõnnetuse ohuala raadiusega 210 m – ettevõtte lähiümbrus
- Lisa 24. Ülevaateskeem suurõnnetuse ohuala raadiusega 210 m – ettevõtte ümbrus
- Lisa 25. Operatiivteenistuse lähenemisteed.
- Lisa 26. Territooriumi üldskeem 1:250
- Lisa 27. Tallinna linna ohtlike ettevõtete ohualad. (Tallinna ohukaart 2007)

- Lisa 28. Väljasõiduastmed transpordiavariile
- Lisa 29. Ohtliku kemikaali alammäär ja künniskogused
- Lisa 30. Aatomabsorptsioonspektroskoobi skeem
- Lisa 31. 40 l Atsetüleeniballoonid
- Lisa 32. Atsetüleeni regulaator
- Lisa 33. Juhtmeta gaasiandur Jablotron 60 G
- Lisa 34. Keila AGA tehase asendiplaan
- Lisa 35. Atsetüleen keevituse karbiidigeneraator
- Lisa 36. Ohtlike jäätmete käitlemisluba omavad ettevõtted Eestis.
- Lisa 37. Tuletööde tuleohutusnõuded
- Lisa 38. Gaasiballoonide tehniline kontroll
- Lisa 39. Ohtlike veoste märgistused
- Lisa 40. Eestis toodetava ja transporditava atsetüleeni hulk

SISSEJUHATUS

Atsetüleenit avastas 1836. aastal Edmund Davy, kes tutvustas seda nagu karbureeritud vesinikku. Siis ei pööranud sellele uuele ainele keegi tähelepanu. Taasavastati see 1860-ndal aastal Prantsuse keemikute Marcellin Berthelot ja Nobeli laureaadi Gustaf Daleni poolt, kes andis sellele ka nime "atsetüleen". Iroonilisena mõjub ka fakt, et Gustaf Dalen jäi pimedaks atsetüleenit plahvatuse tagajärjel. (Acetylen 2009)

See oli ka tõenäoliselt esimene atsetüleenit plahvatuse tagajärjel vigas saanud inimene. Sellest ajast alates on olnud lugematuid õnnetusi atsetüleenit tootmisel, transpordil ja kasutamisel.

Antud teemast ajendas kirjutama asjaolu, et aastate jooksul on Eestis toodetava, transporditava ja kasutatava atsetüleenit ohtlikkusele pööratud väga vähe tähelepanu. Kõrgendatud huvi ja valmisolek peaks olema tingitud asjaolust, et atsetüleenit plahvatuse tagajärjed on võrdväärsed lõhkeaine plahvatusele ning seetõttu peab päästeteenistus omama vastavaid ressursse hädaolukorra lokaliseerimiseks.

Samas on teada tuntud tõsiasi, et sellest kemikaalidest ei ole piisavalt ilmunud uut eestikeelset teabematerjali ja seega on see jätnud lünga ka informatsiooni saamisel.

Antud töös tuuakse välja atsetüleenit omadused, selle termodünaamilised ja kineetilised aspektid ning ohtlikkus.

Võrreldakse atsetüleenitiga seonduvaid ohtusid ja võimaliku õnnetuse tagajärge kahes atsetüleenit tootvas tehases ja ühes täitmisjaamas. Tutvuti BLRT territooriumil Messer gruppi ja Keilas AGA gruppi kuuluvate tehastega.

Võrreldakse tehastes kasutatavaid ohutusmeetmeid ja nende täitmist. Juhitakse tähelepanu tootmise jääkproduktidele ja nende utiliseerimisele. Tervist ja keskkonda kahjustavatest ohtlikest ainetest on antud töös käsitletud ainult kaltsiumkarbiidi baasil atsetüleenit tootmise produkte.

Autor on antud töös analüüsinud ka atsetüleenide transpordi ja kasutamisega seonduvaid probleeme.

Käesolev lõputöö koosneb neljast peatükist.

Esimeses peatükis annab autor ülevaate atsetüleenide saamise erinevatest võimalustest.


Teises peatükis antakse ülevaade atsetüleenide transpordist ja kasutamisest.

Kolmandas peatükis kirjeldatakse käesoleva lõputöö raames atsetüleenide kasutamise ohtlikkust.

Neljandas peatükis annab autor oma hinnangu valmisolekute kohta tehastes juhtuda võivate õnnetuste korral.

Autor kasutab siinkohal võimalust ja avaldab suurt ja siirast tänu juhendajale, rakenduskeemia õppetooli juhatajale, professor Andres Talvari'le, kes leidis oma kiires igapäevatoos aega ja tahtmist antud lõputöö juhendamiseks.

Mõiste atsetüleen

Atsetüleen	
$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	
	
IUPAK nimi	Etüün

(Acetylen 2009)

Atsetüleen (keemiliselt korrektse IUPAC-i nomenklatuuri järgse nimetusega etüün, CAS number 74-86-2, tuntud ka kui etiin, nartsüleen, UN 1001 ja vinüleen) on lihtsaim kolmiksidet sisaldav süsivesinik.(Acetylen 2009)

Enne nafta ja maagaasi laialdast kasutuselevõttu keemiatööstuse toorainetena oli atsetüleen orgaanilise keemia tööstuslike rakenduste tähtsaim lähteaine. Kuni 1940-ndate aastateni oli ainsaks atsetüleeni tööstusliku saamise viisiks kaltsiumkarbiidil põhinev protsess, hiljem mindi üle metaani ja teiste süsivesinike termilisele krakkimisele, kasutades elektrikaart.

Naftakeemiatööstuse kiire areng 1940- ndatel ja 50- ndatel aastatel viis atsetüleeni tähtsuse olulise vähenemiseni keemiatööstuses, mis on küll aeglustunud viimase paarikümne aasta jooksul. Mõningate oluliste keemiatööstuse saaduste, näiteks 1,4-butaandiooli ja vinüülestrite tootmisel kasutatakse lähteainena atsetüleeni, samuti on korduvalt esinenud naftahindade suur kasv (1973, 1980, 2007) muutnud maagaasil või kivisöel baseeruva atsetüleeni tootmise ka majanduslikult kasulikuks. (Daintith 2004:8)

Kõik atsetüleeni tootmiseks kasutatavad protsessid, kaasa arvatud karbiidil baseeruv, on kõrgtemperatuurised ja vajavad seega suurt hulka energiat. Nad erinevad üksteisest põhimõtteliselt vaid selles osas, kuidas vajalik energia saadakse ja üle kantakse. Atsetüleeni tootmiseks kasutatavad protsessid võib jagada kolme rühma: osalise põletamisega protsessid, elektrotermilised protsessid (kuna kaltsiumkarbiidi toodetakse ka elektrotermiliselt, siis kuuluvad sellesse rühma ka atsetüleeni saamise protsessid kaltsiumkarbiidist) ja energiakandjaid kasutavad protsessid. Viimased on seniajani eksperimentaalsed ja ei ole leidnud tööstuslikku rakkendamist. Sageli on ka mõistlik kasutada naftakeemiatööstuse kõrvalproduktina tekkivat atsetüleeni. Iga eelpoolnimetatud atsetüleeni tootmisprotsesside rühma jaoks on välja töötatud palju erinevaid meetodeid, mis põhinevad erinevatel lähteainetel ja tehnikatel. Laiemat tööstuslikku kasutamist leiavad siiski vaid kolm: kaltsiumkarbiidi tee, kus karbiidi saadakse elektrokeemiliselt, elektrikaare protsess ja loodusliku gaasi osaline oksüdeerimine. (McCann 1998:160)

Normaaltingimustel on atsetüleen värvusetu, mittemürgine, kuid narkootilise toimega gaas. Puhtal atsetüleenil on kergelt magus lõhn. Kaltsiumkarbiidist toodetud atsetüleeni küüslaugulõhn tuleneb temas olevatest lisanditest.

Süsiniku aatomid on atsetüleenis hübriidses olekus, mis viib ka nendega seotud vesiniku aatomite happelisuse kasvule. Seetõttu on atsetüleeni vesinikud asendatavad metalliaatomitega (andes atsetüliide MeC_2H ja Me_2C_2). Tänu vesiniku aatomite happelisusele interakteerub atsetüleen ka aluseliste lahustitega, mida kasutatakse tema eraldamiseks. (McCann 1998:169)

Atsetüleeni moodustumine vastavatest elementidest on tugevalt endotermiline, s.t. selleks kulub energiat: $2 \text{C} + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \quad \Delta H_f = +226.90 \text{ kJ/mol}$ (298.15 K juures) (John Daintith 2004:8)

Toatemperatuuril ja atmosfäärirõhul atsetüleen ei lagune. Lagunemine algab kõrgematel rõhkudel. Veeldatud atsetüleen laguneb löögi toimetel, kuumutamisel ja katalüsaatorite juuresolekul. Seetõttu ei kasutata atsetüleeni transpordil või hoidmisel tema veeldamist. Tahke atsetüleen on mõnevõrra püsivam kui vedel, kuid sellegipoolest üsna ebastabiilne ja ohtlik aine. (Daintith 2004:162;163)

1. ATSETÜLEENI TOOTMINE

1.1 Termodünaamilised ja kineetilised aspektid

Atsetüleeni tootmine süsivesinikest, näiteks $2 \text{CH}_4 = \text{C}_2\text{H}_2 + 3 \text{H}_2$ $\Delta H(298 \text{ K}) = 376.4 \text{ kJ/mol}$ nõuab väga kõrget temperatuuri ja väga lühikest reaktsiooniaega. Nende äärmuslike tingimuste peapõhjusteks on süsivesinike termodünaamiliste parameetrite (tekke-entalpia ja vabaenergia) sõltuvused temperatuurist, keemilise tasakaalu asukoha sõltuvus tingimustest ja reaktsioonide kineetika. (Gerhartz.. 1985: 50;)

Normaaltingimustel on atsetüleen võrreldes teiste süsivesinikega selgelt ebastabiilsem, aga temperatuuri tõustes tema stabiilsus kasvab ja teistel süsivesinikel kahaneb.

Temperatuuridel üle $1230 \text{ }^\circ\text{C}$ on atsetüleen teistest süsivesinikest stabiilsem. Ka reaktsioonide tasakaaluliste kontsentratsioonide võrdlusest ilmneb, et atsetüleeni teke muutub märgatavaks alles alates umbes $730 \text{ }^\circ\text{C}$ ja seetõttu on atsetüleeni tootmisel vajalik suur energia sisend. Arvestada tuleb aga sellega, et isegi nendel kõrgetele temperatuuridel on atsetüleen ebastabiilsem kui süsinik ja vesinik. Seega kaasneb atsetüleeni tootmisega süsivesinike krakkimise teel alati kaks võistlevat protsessi – atsetüleeni teke ja lagunemine. Selleks, et saavutada piisavat atsetüleeni saagist ja vähendada termodünaamiliselt soodsat atsetüleeni lagunemist, tuleb kasutada tekkinud atsetüleeni kiiret jahutamist. Praktikas kasutatakse atsetüleeni tootmise reaktoreid, kus reaktsioonisegu viibimine kõrgel temperatuuril on 0.1 kuni 10 millisekundit. (Gerhartz.. 1985: 50;)

Kõrgematel temperatuuridel kasvab ka atsetüleeni muundumise võimalus teisteks kõrvalproduktideks. Jällegi kasutatakse ebasoovitavate protsesside vähendamiseks lühemaid reaktsiooniaegu.

1.2 Osalise põletamisega protsessid

Atsetüleenini saamisel osalise oksüdeerumisega toimuval süsivesinike krakkimisel saadakse reaktsiooniks vajalik energia lähteaine (süsivesiniku) osalisel põlemisel. (Lisa3) Selliste protsesside korral põletatakse osa lähteainest (süsivesinikud) reaktsiooniks vajaliku temperatuuri saavutamiseks ja vajaliku energia tekitamiseks.

Toimuvatest reaktsioonidest lähtuvalt saab välja arvutada vajaliku temperatuuri saavutamiseks vajaliku hapniku koguse gaasisegus. Seega määrab lisaks lühikesele kontaktajale ka õige metaani hapniku suhe (temperatuuri kaudu) atsetüleenini saagise. (Gerhartz.. 1985: 50;112)

Energia tekitatakse seal, kus teda vajatakse. Sellise protsessi juures saab kasutada praktiliselt kõiki süsinikku sisaldavaid tooraineid: metaani, etaani, maagaasi, naftat ja isegi sütt.

Kergeste süsivesinike (metaanist naftani) korral kasutatavad protsessid kulgevad sama skeemi järgi. Lähteaine ja hapnik eelsoojendatakse eraldi ja juhatakse põletisse, kus nad segatakse ja juhatakse reaktsioonitsooni, kus nad süüdatakse. Reaktsioonitsoonist väljuv gaasisegu jahutatakse kiiresti kas vee või õliga. Veega jahutamine on lihtsam ja seetõttu enamkasutatav, kuid soojuslikult vähemefektiivne kui õliga jahutamine. (Lisa 2) (Gerhartz.. 1985: 51;112).

Alternatiivina võib gaasisegu jahutada ka kergetest süsivesinikest koosneva vedelikuga, mis viib täiendava atsetüleenini ja etüleenini moodustumisele temperatuurivahemikus 800 kuni 1500 °C. Selliseid protsesse nimetatakse kaheastmelisteks. Tähtsamad tööstuslikult kasutatavad sellesse gruppi kuuluvad tehnoloogiad on BASF-i protsess, Montecatini protsess ja SBA (Societe Belge de l'Azote) protsess. (Gerhartz 1985:50;55;56).

Põleti konstruktsioon on kõigi osalise põletamisega toimuvate protsesside korral võtmetähtsusega. Gaasisegu viibeaeg reaktsioonitsoonis peab olema väga lühike, vaid mõni millisekund, ja samas ühtlane kõigi gaasivoolu osade jaoks. Gaasi voolukiirus reaktsioonitsoonis peab olema väga väikeses vahemikus, et tagada kõrge saagis ja vältida

liiga varajast süttimist, leegi eraldumist põlemisplokist ja koksi sadenemist. (Gerhartz.. 1985: 9;48)

Raskemate süsivesinike (toornafta või nafta raskemate fraktsioonide) kasutamisel lähteainena saab kasutada samuti BASF-i poolt välja töötatud nn. sukeldatud leegi protsessi. Osalise põletamisega karbiidse protsessi kasutamisel on lähteaineteks koks, hapnik ja lubi. Tegemist on perspektiivse protsessiga, kui nafta kättesaadavus väheneb, kuna siin lähtutakse koksist ja samas on protsessi termiline efektiivsus suurem kui järgmises osas vaadeldaval elektrilisel karbiidi protsessil. (Gerhartz.. 1985:49;50).

Kõik nimetatud osalisel põletamisel baseeruvad protsessid annavad rea kõrvalprodukte, mis võib olla probleemiks, kui atsetüleen on ainuke soovitud aine. Samas saab komplekses keemiatehases muundada nad sünteesigaasiks, puhtaks vesinikuks ja CO-ks ning sellega oluliselt parandada atsetüleeni tootmise ökonoomsust. (Gerhartz.. 1985: 50;55).

1.3 Elektrotermilised protsessid

Elektrotermiliste protsesside eelised osalise põletamisega protsesside ees on järgmised:

- atsetüleeni tootmiseks vajaliku energia kulu ei sõltu praktiliselt lähteainest
- süsivesinike kulu väheneb umbes 50%
- odava elektrienergia olemasolul (tuuma- või hüdroelektrijaama läheduses) ja/või piiratud süsivesinike kättesaadavuse korral on tasuvam.

Atsetüleeni tootmisel pakub elektrikaare protsess optimaalseid tingimusi endotermilise reaktsiooni läbiviimiseks kõrgel temperatuuril. Kergete süsivesinike elektrikaares krakkimise uurimine alagas Saksamaal 1925. aastal eesmärgiga kasutada atsetüleeni butadieeni ja edasi sünteetilise kummi tootmisel. 1940. aastal avati esimene tööstuslik tehas Saksamaal Hülsis. Sellest ajast saadik on nn. Hülsi protsessi edasi arendatud ja kasutatakse praegugi samas tehases umbes 120000 tonni atsetüleeni tootmiseks aastas. Hülsi protsessi korral võivad lähteaineks olla gaasilised või vedelad süsivesinikud, samuti ka süsi. Vastavalt kasutatavale lähteainele tuleb kasutada erinevaid kaarahje ja

reaktsioonisaaduste puhastamise meetodikaid. Gaasiliste lähteainete korral kasutatakse klassikalist üheastmelist protsessi: elektrikaar põleb otse krakitavas gaasis. Tahkete ja vedelate lähteainete korral kasutatakse kaheastmelist protsessi, kus kaarahjus kuumutatakse vesinikku ja siis juhitakse vesiniku plasmasse lähteaine. Kuna krakkimise käigus tekib nii ehk teisiti vesinik on elektrikaar ikka vesiniku atmosfääris. Vesiniku elektrijuhtivus ja kõrge ioon-elektron rekombinatsiooni kiirus põhjustavad seda, et elektrikaare pikkus on vahelduvvoolu korral limiteeritud ja seetõttu kasutavad kõik tööstuslikud seadmed alalisvoolu. (Gerhartz.. 1985: 59;60).

Kaarahi koosneb katoodist, keeriskambrist ja anoodist. Elektrikaar põleb katoodi ja anoodi vahel, olles umbes 1.2 meetri pikkune ja voolutugevusega 1200 amprit. Katood on ühendatud kõrgepingeallikaga (7.1 kV) ja ahju muudest osadest isoleeritud. Katoodi ja anoodi vahel on keeriskamber, kuhu juhitakse tangentsiaalselt gaas ja tekib gaasikeeris. Elektrikaar põleb keerise keskmel ja tema otsad elektroodidel pöörlevad kiiresti, et tagada elektroodide võimalikult pikk tööiga (kuni 1000 tundi). Elektrikaare keskel on temperatuur umbes 20 000 °C. Gaasi tangentsiaalse voolamise tõttu on kaar ümbritsetud järsult kahaneva koaksiaalse temperatuuri väljaga ja temperatuur kambri seinade juures on vaid 600 °C. Seetõttu on energiakaod alla 10% 8.5 MW elektrenergia sisendi juures. (Gerhartz.. 1985: 59).

Gaasi viibeaeg ahjus on mõni millisekund. Selle aja jooksul gaas krakitakse, peamiselt atsetüleeniks, etüleeniks, vesinikuks ja söeks. Ahjust väljuvad gaasi temperatuuril umbes 1800 °C ja vajavad kiiret jahutamist (enamasti veega). Protsessi energiavajadus ja atsetüleeni saagis sõltuvad ahju ja elektroodide kujust ja mõõtmetest, gaasi kiiruste jaotusest keeriskambris ja kasutatavast lähteainest. (Gerhartz.. 1985: 59).

1.4 Atsetüleeni tootmine kaltsiumkarbiidist

Kõrgeltarenenud tööstusriikides kasutatakse atsetüleeni tootmist kaltsiumkarbiidist vähesel määral. Kaltsiumkarbiidi reaktsioonil veega moodustub atsetüleen ja kaltsiumhüdroksiid (kustutatud lubi): $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$ $\Delta H = -129 \text{ kJ/mol}$

Reaktsioon on eksotermiline ja seetõttu peavad kasutatavad atsetüleenigeneraatorid olema konstrueeritud nii, et oleks võimalik tekkiva soojuse kiire hajutamine. Ebapiisava jahutuse korral, näiteks liiga vähese vee kasutamisel võib karbiid muutuda hõõguvpunaseks ja teatud tingimustel viib see atsetüleeni lagunemisele süsinikuks ja vesinikuks. Puhta kaltsiumkarbiidi saagisearv on 372.66, mis tähendab, et 1 kg kaltsiumkarbiidi reaktsioonil veega tekib 372.66 liitrit atsetüleeni (101.3 kPa ja 15 °C juures). Tööstusliku karbiidi saagisearv on tavaliselt vahemikus 260 – 300. Saagisearv oleneb karbiidi ebasoovitavatest lisanditest. Eristatakse kahte tüüpi atsetüleenigeneraatoreid: märga ja kuiva tüüpi generaatorid. (Wolfgang Gerhartz.. 1985: 124).

Märga tüüpi atsetüleeni generaatorites reageerib kaltsiumkarbiid suure vee ülehulgaga, nii et saadakse lubjapiim, mis sisaldab 10-20% kaltsiumhüdroksiidi. Reaktsioonil eralduv soojus tõstab lubjapiima temperatuuri ja viiakse reaktsioonikeskkonnast välja koos lubjapiimaga (vee lisamise tulemusena).

Kuiva tüüpi generaatorites segatakse kaltsiumkarbiid veehulgaga, millest piisab keemilise reaktsiooni toimumiseks ja soojuse ärajuhtimiseks. Saadav kaltsiumhüdroksiid on kuiv, kergesti kallatav pulber, mille niiskusesisaldus on 1-6%. Reaktsioonil eralduv soojus kulub vee aurustamiseks. (Gerhartz.. 1985: 125).

1.4.1. Märga tüüpi atsetüleenigeneraatorid

Väiksema hulga, näiteks keevitamiseks mõeldud atsetüleeni tootmiseks kasutatakse märga tüüpi generaatoreid. Viimased töötavad ühel kolmest põhimõttest:

- Karbiid-vette põhimõte, kus karbiidi lisatakse veele kiirusega, mis vastab gaasi ärajuhtimise kiirusele.
- Vesi-karbiidi põhimõte, kus vett lisatakse kontrollitud kiirusega karbiidile, mis on vahetatavas konteineris .
- Kontaktpõhimõttel generaatorid, kus karbiid on vette sukeldatud konteineris.

Generaator on konstrueeritud nii, et tekkiv gaas surub vee trumlist välja kui gaasi ärajuhtimise kiirus on väike ja suurema gaasi ärajuhtimise kiiruse juures laseb vee jälle trumlisse. (Gerhartz.. 1985: 124)

Tüüpiliseks karbiid-vette generaatoriks on joonisel (Lisa 1.) toodud Messer Greisheim MF 1009, kus karbiidimahuti (a) on täidetud karbiidi graanulitega ja ühendatud õhutihedalt punkriga (b) ning õhust vabanemiseks lämmastiku või atsetüleeniga läbi puhutud. Karbiidi graanulid kukuvad punkrisse (b) ja sattuvad toiteseadme (c) kaudu reaktsioonikambrisse (d). Reaktsioonikamber on täidetud veega kuni generaatori jaoks iseloomuliku tasemeni ning varustatud segajaga (e) lubjapiima segamiseks. Reaktsioonil eralduv soojus tõstab vee temperatuuri generaatoris. Kuna vee temperatuur generaatoris ei peaks tõusma üle 90° C, siis juhitakse generaatorisse juurde külma vett ja kui veetase generaatoris ületab lubatud taseme juhitakse osa lubjapiima ujuki poolt kontrollitud kraani kaudu generaatorist välja. Tekkiv atsetüleen koguneb vee kohale ja juhitakse ära. Toitesüsteem (c) on kontrollitud gaasi rõhu poolt, seega karbiidi lisamine vette sõltub gaasi ärajuhtimise kiirusest. Karbiidist punkris (b) jätkub umbes üheks tunniks, kuid karbiidimahutit (a) on võimalik täita või vahetada ja seade saab töötada pidevalt.

Kirjeldatud generaator toodab kuni 75 m³ atsetüleeni tunnis ja tema mahutisse mahub kuni 1000 kg karbiidi. (Gerhartz.. 1985: 124).

1.4.2. Kuiva tüüpi atsetüleenigeneraatorid

Kuiva tüüpi generaatoreid kasutatakse suuremate koguste atsetüleeni tootmiseks keemiatööstuses. Seda tüüpi generaatorite eeliseks on saadava kaltsiumhüdroksiidi lihtsam, odavam ja laiem kasutatavus. Tekkinud kaltsiumhüdroksiidi saab kasutada pärast puhastamist ohtlikest komponentidest ka ehitusmaterjalina (tsemendi, mördi valmistamiseks), keemiatööstuses (hapete neutraliseerimiseks), põllumajanduses (muldade happelisuse vähendamiseks), veepuhastuses (kareduse vähendamine, reovete puhastus). Lubja korduvkasutus kaltsiumkarbiidi tootmiseks on võimalik vaid kuivana. Suur atsetüleeni tootmise kiirus ja ülekuumenemise vältimine on seda tüüpi generaatorite loomisel põhieesmärgid. Karbiidi reageerimise kiirust mõjutavad mitmed faktorid, näiteks tihedus, poorsus, kristallstruktuur, kuid kõige tähtsam on tema eripinna suurus. Seetõttu kasutatakse kuiva tüüpi generaatorites peeneteralist karbiidi.

Kasutatavate generaatorite tootlikkus on kuni 3750 m³ atsetüleenit tunnis ja töö rõhk generaatoris on umbes 1.15 baari (115 kPa). (Gerhartz.. 1985: 125).

1.5. Eestis kasutatavad atsetüleenigeneraatorid

Eestis kasutatakse märga tüüpi generaatoreid ja seda nende suhteliselt lihtsa ja odava ehituse tõttu. Sellist tehnoloogiat hakati kasutama tootmiseks juba 18.–nda sajandi lõpus. Eestis ehitatud tehastest on Elme Messer gaasi tehas ehitatud 1964. a. (tehas on algusest peale praktiliselt renoveerimata, seadmed on valmistatud Nõukogude Liidu Voronez tehases) ja AGA tehas 1978. a. (Rootsi päritolu seadmed). Kasutusel on kontaktpõhimõttel generaatorid, kus karbiidid asuvad vette sukeldatud konteineris.

Tootmisel on lähteaineks kaltsiumkarbiid, mida valmistatakse põletatud lubja ja koksi sulatamisel elektri ahjus temperatuuril 2000-2500 °C. Messer gaas ostab karbiidi Slovakiast. AGA Eesti kasutab Rootsis ja Norras valmistatud karbiidi. (Elme Messer Gaas 2009; AS Eesti AGA 2009)

Atsetüleenit valmistatakse gaasigeneraatoris, kus karbiidid reageerivad veega. Generaator on konstrueeritud nii, et tekkinud gaas surub vee trumlist välja, kui gaasi ärajuhtimise kiirus on väike ja suurema gaasi ärajuhtimise kiiruse juures laseb vee jälle trumli sisse. Selline generaator toodab kuni 75 m³ gaasi tunnis. Reaktsiooni tulemusena tekib atsetüleen ja märg koks, mis omakorda sisaldab veidi metalli ja fosfiidiooni (P3-). Viimane on samuti väga reaktiivne vee suhtes, reaktsioonil veega tekib mürgine fosfaan. (Talvari 2006:132)

Generaatori temperatuuri hoitakse maksimaalselt 60-80 °C kraadi juures, reguleerides seda veenõusse lastava vee kogusega. Kui temperatuur tõuseb, lisatakse külma vett ja juhitakse ülevoolu kaudu ära liigne kaltsiumhüdroksiidi piim.

Atsetüleenit juhitakse generaatorist gaasimahutisse ning sealt edasi puhastustornidesse. Neis oleva väävelhappelahuse abil eemaldatakse gaasist ebasoovitavad lisandid, nt fosfor-, arseen- ja väävelvesinik. Seejärel tõstetakse atsetüleenit rõhk kolmes etapis maksimumrõhuni 25 bar. Rõhu all atsetüleenit juhitakse läbi veeseparaatori kuivatitesse, mis

sisaldavad alumiiniumoksiidi. Alumiiniumoksiid eemaldatakse mahutitest teatud aja pärast ning regenereeritakse kuivatusahjus. (Lisa 16.) (AS Eesti AGA 2009)

Pärast kuivatamist on atsetüleen valmis balloonidesse villimiseks. Atsetüleen pumbatakse poorse massi ja atsetooniga täidetud ballonidesse, kus ta lahustub atsetonis. Atsetüleeni hulk määratakse täitmisel ballonis oleva gaasi koguse kaalumise teel. Balloone (lisa 31) täidetakse vastavalt balloni mahule :

3 l. Ballooni -0,4725 kg atsetüleeni ja 0,789-0,8625 kg atsetoni

5 l. ballooni - 1,11-1,4 kg, atsetüleeni ja 1,315-1,4375 kg atsetoni

10 l. ballooni - 2,22-3 kg, atsetüleeni ja 2,630-2,8750 kg atsetoni

20 l. ballooni - 4,45-6 kg atsetüleeni ja 5,260-5,750 kg atsetoni

40 l. ballooni - 9-12 kg atsetüleeni ja 10,520-11,5 kg atsetoni

gaasi (1 kg maht 0,90m³)

(Wolfgang Gerhartz.. 1985: 136).

Kasutatakse ka ballooni konteinereid ,kus on 12 ühikut 40-ne liitriseid ballone st.

108-144 kg gaasi. (Bondarenkova 2009)

Poorne mass (aktiivsüsi või ränidioksiid laastudena) on balloonis loksumise vältimiseks. (Lisa 15) Turvapõhjustel ei tohi atsetüleeni ilma täitemassita balloonidesse villida, kuna loksumise tagajärjel võib tekkida plahvatus

2. ATSTÜLEENI KASUTAMINE JA TRANSPORT

2.1 Atsetüleeni kasutusala

2.1.1. Keevitamine ja lõikamine

Atsetüleen on asendamatu metallitööstuses, kus vajatakse kõrge temperatuuriga leeki ning olulisel kohal on kiirus. Oma universaalsuse tõttu võib seda pidada parimaks põlevgaasiks.

Atsetüleen C_2H_2

leegitemperatuur õhus 2300 °C; koos hapnikuga 3160 °C

süttimistemperatuur õhus umbes 400 °C

süttimispiir õhus (atmosfäärirõhul) 1,5-82%

Normaalse leegi saamiseks kulub ühe liitri kohta 1,04-1,14 l hapnikku (Eesti gaasiliit 2009)

Atsetüleeni kasutatakse koos hapnikuga laialdaselt metallide lõikamiseks, kuna tulemuseks on hea lõikejalg, sirged ja puhtad lõikepinnad ning järeltötluse vajadus peaaegu puudub.

Sobib ka roostes ja värvitud plaatide lõikamiseks. Samuti kasutatakse atsetüleeni metallide jootmisel, keevitamisel ja leekharjamisel. Gaasiseadmete kasutamine nendel tegevustel on tuleohtlik kui seadmed ei ole töökorras või ei järgita kõiki ohutustehnika reegleid. Eriti kergesti tekib tulekahju töökohtadel, kus on nõuetele mittevastavalt komplekteeritud seadmed, ja töökohtadel, kus esineb kergestisüttivat tolmu ja prahti. Ka tavalisest kõrgem hapnikusisaldus õhus suurendab tuleohtu.

Gaaskeevituse puudusteks kaarkeevitusega võrreldes on väiksem keevituskiirus ja suurem kuumenemispiirkond. Gaaskeevitust rakendatakse õhukesest, 1...3 mm paksusest lehtmestallist toodete valmistamisel ja parandamisel. Kasutatakse peamiselt väikese ning keskmise läbimõõduga torude montaažil, õhukeseseinalistest torudest liidete ja sõlmede keevitamisel. Keevitada saab vaske, alumiiniumi ning nende sulameid, messingit, pliid ja malmi.

Atsetüleeniga keevitamiseks (lisa10) kasutatakse injektorpõletit (lisa 11) mille düüsi suure kiirusega välja voolav hapnikujuga imeb põlevgaasi segukambrisse, kus tekib hõrendus.

Kuna atsetüleen asendab õhus hapnikku, siis tuleb väga tähelepanelikult jälgida, et voolikud ja seadmed ei lekiks. Selleks tuleks kasutada spetsiaalset lekkedetektorit. Atsetüleeni sissehingamisel on tõsine tervisekahjustuste oht. Kui atsetüleen asendab hapniku õhus ja gaasi kontsentratsioon on saavutanud plahvatusohtliku piiri, kuid plahvatust ei ole veel toimunud, võivad aine aurud põhjustada peavalu, peapööritust; hingeldust või lämbumist või teadvuskaotust. Kokkupuutel naha või silmadega tekitab atsetüleen põletuse. Kokkupuude veeldatud atsetüleeniga tekitab külmakahjustusi. Atsetüleeni põledes võivad tekkida ärritava toimega või mürgised gaasid.

Alles nüüd on Saksamaal Howaldtswerke Deutsche Werft Kieli tehases töötatud välja uus tehnoloogia "Make sure" ohutuse tagamiseks atsetüleenkeevitusaparaatidel, mis kontrollib balloonidest väljuva ja põletatava gaasi hulka. (Thyssenkrupp-marinesystems 2009)

Kuid meil ei saa keevitajad täpselt kontrollida atsetüleeni ja hapniku voolu tööprotsessis ja leke voolikutes võib viia surmava plahvatuseni. Balloonidest väljuva gaasikoguse kontrollimiseks ja reguleerimiseks on Eesti keevitajatel kasutusel regulaatorid (lisa 32) Et võidelda plahvatustega laevaremonditehastes on mõned riigid juba võtnud kasutusele uue gaaside ohutuse reguleerimise käitlemis juhise. Selle järgi peavad gaasivoolikud olema nähtavalt isoleeritud ja täielikult eemaldatud töökohtadest, kui töö on katkenud. Koos "Make sure" tehnoloogiaga kasutatakse ka haakelukustit "Witt", mis on põhimõtteliselt kiipkaart, mis identifitseerib keevitusseadmega töötaja. Kui kiipkaart tõmmata välja, blokeerib see automaatselt balloonidest väljatuleva gaasi. (Thyssenkrupp-marinesystems 2009)

Põlevsegu koostisest, s.o hapniku ja põlevgaasi suhtest, sõltuvad keevitusleegi kuju, temperatuur ja toime sulametallile. Põlevsegu koostise muutmisega saab keevitaja muuta keevitusleegi põhiparameetreid. Olenevalt hapniku ja atsetüleeni omavahelisest suhtest saadakse kolm peamist keevitusleegi liiki: normaalne, oksüdeeriv ja taandav leek.

Normaalleek ehk neutraalne leek (Lisa 7) saadakse teoreetiliselt juhul, kui ühele mahuosale hapnikule vastab üks mahuosa atsetüleen. Praktikas antakse hapnikku põletisse mõnevõrra rohkem – 1,1...1,3 atsetüleeni mahtu. Hapnikku antakse põletisse veidi rohkem seetõttu, et ta pole päris puhas, samuti kulub väike osa hapnikku vesiniku põlemiseks. Normaalleegis on kõik kolm tsooni selgesti näha.

Oksüdeeriv leek (Lisa 8) tekib hapniku suure ülehulga puhul – siis, kui põletisse antava hapniku maht on atsetüleeni mahust rohkem kui 1,3 korda suurem. Seejuures muutub tuum koonusekujuliseks ja kahvatuks, lüheneb tunduvalt ja tema piirjooned ähmastuvad. Samuti lühenevad leegi ülejäänud tsoonid. Kogu leek omandab sinakaslilla värvuse. Leek põleb mühinal, valjus sõltub hapniku rõhust. Oksüdeeriva leegi temperatuur on kõrgem kui normaalleegil, kuid sellega ei tohi keevitada liiga suure hapnikusisalduse tõttu. Liigne hapnik põhjustab õmbluse metalli oksüdeerumist, mistõttu saadakse poorne ja habras õmblus. Oksüdeerivat leeki kasutatakse messingi keevitamisel.

Taandav leek (Lisa 9) tekib atsetüleeni ülehulga puhul – siis, kui põletisse antava atsetüleeni ühe mahuühiku kohta tuleb vähem kui 0,95 mahuühikut hapnikku. Sellise leegi tuuma piirjooned kaotavad oma selguse, tuuma otsale tekib aga roheline kroon, mille järgi otsustataksegi atsetüleeni ülehulga üle. Töötsoon on tunduvalt heledam ja sulab tuumaga peaaegu ühte, loit on aga muutunud kollakaks. Atsetüleeni suure ülehulga puhul hakkab leek suitsema, sest atsetüleeni täielikuks põlemiseks ei jätku hapnikku. Leegi temperatuur on madalam kui oksüdeerival ja normaalsel. Kergelt taandavat leeki kasutatakse malmi keevitamisel. (Karaganova 2008: 28)

2.1.2. Pindade katmine

Leekpihustusprotsessis (lisa20) toimub materjali (pulber või traat) sulamine läbi energia vabanemise keemilise protsessi läbi (põlemisprotsess). Põlemisprotsess tähendab vedelike või gaaside põletamist hapnikus. Enim kasutatav kütus on atsetüleen, tingituna selle kõrgest 3100°C-sest põlemistemperatuurist ja madalast hinnast. Põlemisel tekkivat leeki kasutatakse osakeste sulatamiseks ja mõnevõrra ka sulaosakeste kiirendamiseks detaili poole. Sageli kasutatakse veel komprimeeritud õhku osakeste kiirendamiseks detaili poole.

Kõige lihtsamaks installatsiooniks on vajalik leekpihustuspits, hapniku ja põlevgaasi mahutid. Töö ja tervishoiu tarbeks on vaja äratõmbekappi ja head ventilatsiooni tööruumis. Tingituna osakeste väikesest kiirusest võrreldatuna teiste pihustusprotsessidega, on pinnad sageli vähem kvaliteetsed, neil on suurem poorsus, madalam nakketugevus. Eelpoolkirjeldatud puudusi saab vältida nn. "Pihusta ja sulata" protsessi kasutades. Pärast pihustusprotsessi kasutatakse pinna kuumutamist, et tõsta pinna temperatuuri pinna sulamiseni. Pärast sulatamist saavutab pind nullpoorsuse ja saavutab alusmaterjaliga metallurgilise sideme. Selle tehnoloogia puuduseks võib nimetada pinde sulatamisel tekitatud kõrget temperatuuri, mis tõenäoliselt kutsub detailis esile deformatsioone. (Linde gaas(2009))

2.1.3. Keemiatööstustes

Tsüaan [(CN)₂ etaandinitriil, ditsüaan] moodustub siis, kui lämmastik ja etüün (atsetüleen) reageerivad elektrisädeme või -lahenduse toimel. Tsüaan on vaheprodukt paljude väetiste tootmisel. Samuti kasutatakse teda stabilisaatorina nitrotsellulooside tootmisel. Tsüaani kasutatakse orgaanilises sünteesis. (McCann 1998:129)

Benseeni saadakse etüüni (atsetüleeni) trimeerimisel. Benseen on ka plastiklõhkeainete valmistamisel vajaminevaks peamiseks keemiliseks komponendiks. (McCann 1998:137)

Atsetüleeni kasutatakse ka polümeeride tootmisel. Lihtsaim neist on poliüatsetaal, mida kasutatakse konstruktsiooniplastidena.

2.1.4. Teadusuuringute seadmetes

Aatomabsorptsioonspektroskoopia (AAS) on üks laialdasemalt kasutatavaid elementide kvantitatiivse määramise meetodeid. Atomisaatorina toimiv leek saadakse puhastatud atsetüleeni ja õhu põlemisel. Proovi sisaldav lahus pihustatakse spetsiaalses pihustis peenikeseks uduks, mis seguneb põleva gaasi ja oksüdeerija seguga ning kantakse koos selle seguga põleti leeki. Leegis kõrge temperatuuri toimel vesi aurustub, järelejäänud

tahked ained sulavad, aurustuvad ning atomiseeruvad.(lisa 30) (Analüütilise keemia praktikum 2009 :2)

2.1.5. Olmes

Atsetüleen leiab kasutust ka vähemtuntud elualadel, näiteks võib tuua äädika ja äädikhappe tootmise ja muti peletusgaasi Detia. Viimast kasutatakse muttide, vesirottide ja leethiirte peletamiseks muruväljakutel, põllumajanduses ja aianduses. Gaasi toodetakse kaltsiumgarbiidist ja gaas, mis eraldub maa niiskuse toimetel, on atsetüleen. (lisa 19) (Pest-Chemical OÜ ohutuskaart 2006)

2.2. Ohtlike ainete (atsetüleeni) transport

Eestit läbib Üle-Euroopalisse võrgustikku kuuluv nn. Kreeta transpordikoridor nr. 12, mille põhitrassideks Eestis on Ikla-Pärnu-Tallinn maantee (Via Baltica), mida läbib aastas 5000-12000 autot ja Valga-Tartu-Tapa-Tallinn raudtee. Piki sama koridori kulgevad ka Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa ja Valga-Jõhvi maanteed (samasuguse liiklustihedusega). Koridori nr 1 haruna on vaadeldav ida-lääne suund, milles kulgevad Tallinn-Narva maantee (samuti 5000-12000 autot aastas) ja Tallinn-Tapa-Narva raudtee, Tartu-Petseri raudtee ning Tallinn-Paldiski raudtee ja maantee (üle 12000 auto aastas). (lisa 13;14) (Maanteeameti statistika 2007)

Ohtlikeks veosteks loetakse vastavalt «Ohtlike veoste rahvusvahelise autoveo Euroopa kokkuleppele (ADR)», «Ohtlike veoste rahvusvahelise raudteeveo kokkuleppele (RID)», «Rahvusvahelise ohtlike kaupade mereveo eeskirjale (IMDG koodeks)» ja «Ohtlike veoste rahvusvahelise siseveeteede Euroopa kokkuleppele (ADN)» ained ja esemed, mis plahvatus-, tule- või kiiritusohu, mürgisuse, sööbivuse või muude omaduste tõttu võivad tekitada veoprotsessis kahju inimeste tervisele, varale või keskkonnale. (Sotsiaalministri 22.aprilli 2005.a määrus nr 60)

Üldtunnustatud definitsiooni kohaselt on ohtlik kaup nii pakendis kui ilma pakendita gaasi, vedel- või puistelastina veetav ohtlik aine, mis oma omaduste tõttu võib kahjustada

looduskeskkonda, inimeste tervist ja vara. Ohtlik aine võib olla kas plahvatus- või tuleohtlik, oksüdeeriv, termiliselt ebapüsiv, mürgine, nakkusohtlik, radioaktiivne või sööbiv. Vältimaks ja vähendamaks selliste ainete veoga seotud riske, on igal veoliigil vastavad rahvusvahelised regulatsioonid:

ADR reguleerib ohtlike veoste liikumist Euroopa maanteetranspordis,

IMDG – rahvusvahelises mereveos,

RID - rahvusvahelises veos raudteel,

ICAO-TI – rahvusvahelises lennuveos,

ADN – rahvusvahelistel Euroopa siseveeteedel. (Majandus- ja kommunikatsiooniministri määrus nr 55 2003.a)

2.1.2. Ohtlike ainete vedu maanteetranspordis

Eesti siseveos on tähtsaimaks regulatsiooniks ohtlike veoste autoveo eeskiri. Kuna suurte kaubakoguste hoiustamine on tänases ärimaailmas liialt kulukas, muutuvad transporditavad saadetised, sealhulgas ohtlikud kaubad väiksemahulisemaks. Seetõttu kasvab ka ohtlike saadetiste arv. Eesti maanteedel liikleb aastas umbes 32 300 atsetüleenilaadungiga autot. Kui ümber arvestada see ühes päevas liiklevatesse autodesse, teeb see ligikaudu 90 täislastis autot ööpäevas. (Lisa 40.)

Ohtlike veostega tegelemine nõuab lisaks kogu asjassepuutuva personali s.o. autojuhtide, veokorraldajate ja veosekäsitlejate koolitust, kusjuures kahte esimest gruppi võivad koolitada ainult vastavalt sertifitseeritud koolitusfirmad ja viimast firma koolitajad. Maanteetranspordis ei tohi eriti ohtlikke aineid vedada tormi, tuisu ja kiilasjäaga, samuti pole lubatud veo ajal tankida. Ohtlikke veoseid vedavad autod ning konteinerid, samuti saadetised tuleb alati tähistada ohumärgistega. Ohu tunnusmärgil on kaks numbrit: ülemine number näitab aine ohtlikkust ADR järgi, alumine number on selle aine või ainegrupi tähis ÜRO registris. Numbrid ja neid ümbritsev raam on mustad, põhi oranž. Ohtliku veose märki kasutatakse ohtlike ainete transportimisel teedel. (Lisa 39)

Tallinna linnavalitsus võttis 21. detsembril 2005 vastu määruse nr 125: “Tallinna linnas ohtlike veostega sõidukite liikluse piiramine”. Määruse eesmärgiks on Tallinna linnas ennetada ja vältida ohtlikke olukordi ning õnnetusi. (Eesti Logistika 2005)

Vaatamata sellele, et ohtlikku kemikaali vedav auto võib sattuda liiklusõnnetusse väga erinevatel põhjustel, võib liiklusõnnetuse korral toimuvad ohtliku kemikaali vabanemise põhjused liigitada juhtumi põhjuste sageduste järgi järgmistesse gruppidesse:

sõidukite kokkupõrge;

veoki kokkupõrge paigalseisva objektiga;

veoki ümberminek;

kokkupõrked raudteeülesõidukohtadel;

liiklusõnnetusega mitteseotud vabanemised.

Suurima liiklussagedusega põhimaantee teelõigud on Tallinn-Narva ja Tallinn-Pärnu-Ikla Tallinn-Narva maantee. Tallinna piirist kuni Saha-looni on aasta keskmine liiklussagedus 36433 autot ööpäevas. Tegelikult on aga suurim liiklussagedus Viimsi-Randvere kõrvalmaantee sajameetrisel teelõigul, kus mõõdeti liiklussageduseks 43661 autot ööpäevas.(lisa 13) (Maanteeameti statistika 2007)

Transpordiavariile väljasõiduastmed on kinnitanud Päästeamet ja seda, missugused komandod ja mitu meeskonda sõidavad liiklusavariile, võib lugeda Päästeameti kohalike päästeasutuste väljasõidukorra ja väljasõiduplaanist. (Lisa 28)

Esimesena transpordiavariile saabuvad päästeüksused peavad suutma tuvastada õnnetuse olemuse ja kindlaks teha ohtliku aine. See tehakse kindlaks kas ohtliku veose tunnusmärgi, ohtliku aine ÜRO numbri või ohuklassi märgi järgi. Üksus peab määrama esialgsed ohutsooni piirid ning vajadusel kutsuma sündmuskohale lisa- ja abijõud.

Kui luure tulemusena sündmuskohal selgitatakse välja, et sündmuse raskus ei võimalda I astme päästeressurssidega likvideerida õnnetust, võib väljasõidu juhi või päästetööde juhi korraldusega muuta väljasõiduastet. Sellest informeerib päästetööde juht viivitamata häirekeskust, kutsudes sündmuskohale lisajõud ja edastades olemasoleva info: ohtlike ainete olemasolu või on tegemist ohtlike ainetega seotud õnnetustega; ohtliku aine olemus (gaasipilv, vedelik, lõhna olemasolu ja lõhna kirjeldus); sündmuskoha kirjeldus (majad, teised liiklusvahendid, ohuobjekt); kannatanute olemasolu.

Esmaste reageerijate kaitsetase peab vastama päästja kaitsetasemele ja see ei näe ette töötamist keemiakaitsevarustuses. Samuti on esmaste reageerijate ülesandeks kannatanute päästmine juhul, kui see on võimalik ilma keemakaitsevahenditeta.

2.2.2. Ohtlike ainete vedu raudteel

Raudteeliinidel, mis on lülitatud rahvusvaheliste transpordikoridoride võrku, peab olema tagatud rongide liiklemine järgmiste piirkiirustega: reisirongid 120 km/h, tühjad kaubavagunitega rongid 100 km/h ja laetud kaubavagunitega rongid 90 km/h. (Raudtee tehnikasutuseeskiri 2001).

Vältimaks ja vähendamaks ohtlike ainete veoga seotud riske, on igal veoliigil vastavad rahvusvahelised regulatsioonid (rahvusvahelises veos raudteel – RID). Ohtlikke aineid liigub raudteel 60-65% (lisa 14).

1. ohuklassi kuuluva veose laadimiseks ettenähtud vagunid valmistavad ette THP töötajad vastavalt "Ohtlike kaupade veoeskirja" ja AS Eesti Raudtee infrastruktuuril kehtivate normatiivdokumentide nõuetele. Pärast ohtliku veosega vaguni laadimise lõpetamist ja kaubaveodokumentide vormistamist on laadimise vastu võtnud töötaja kohustatud teatama sellest liikluskorraldajale, edastades talle üleandedokumendi (vagunilehe, üleandelehe, vastuvõtja-väljaandja andmiku jne) koopia faksi teel või isiklikult. Vahetuse vastuvõtmisel selgitab liikluskorraldaja välja ohtliku veosega laetud vaguni olemasolu jaamas. (Lisa 17)

3. ATSETÜLEENI OHUD KASUTAMISEL

Kuna atsetüleen on Eesti ohtlike ainete koguselises loetelus (lisa 6) teisel kohal, peaks olema kõigile arusaadav, miks peab tema ohtlikkusest rääkima.

- Kokkusurutult, eriti veeldatult, võib atsetüleen plahvatada juba nõrgast löögist, samuti segus õhu või hapnikuga. Teatud tingimustes võib atsetüleen laguneda elementaarseteks süsinikuks ja vesinikuks. Selle vältimiseks tuleb atsetüleeni hoida ja transportida lahustatult atsetoonis.

3.1. Ohud keevitamisel ja lõikamisel

Atsetüleeniga töötamisel tuleb pöörata ohutusele suurt tähelepanu. Seepärast tuleb juhtida töötajate tähelepanu võimalikele ohuallikatele ja püüda vältida olukordi, mis võiksid viia õnnetusteni gaasi kasutamisel. Selles osas peab olema hoolikas näiteks keevitamisel, lõikamisel ja jootmisel.

Nagu eelpool mainitud, kasutatakse atsetüleeniga keevitamiseks injektorpõletit (lisa 11), mille düüsist suure kiirusega välja voolav hapnikujuga imeb põlevgaasi segukambrisse, kus tekib hõrendus.

- Kui hapnikujoa kiirus on väike, võib tekkida niinimetatud tagasileek, mis võib viia balloone plahvatuseni. Selle vältimiseks kasutatakse põletil tagasileegi kaitset ja ballooni regulaatoril kaitseklappi. Nõukogude-aegsete karbiidigeneraator keevitustega (lisa 35) juhtus alati, et keevitusvoolikud läksid tagasileegist põlema. Õnneks oli garbiidikeevitusgeneraatorites vähe atsetüleeni ja suuremad ja traagilisemad õnnetused jäid tulemata. Aga neid juhuseid oli küll kui keegi sai põletushaavu või muidu viga. Sellepärast peab igal atsetüleeni põletil olema tagasileegikaitse. Lisaohuks on veel lekkivad keevitusvoolikud, mille puhul atsetüleen lekib õhku ja kus tekib selle tulemusel plahvatusohtlik segu. Atsetüleen on erinev teistest gaasidest selle tõttu, et

võrreldes teiste põlevgaasidega on tema süttimispiirid tunduvalt laiemad. Atsetüleen süttib siis, kui tema kontsentratsioon õhus on piirides 2,1-80% õhu kogusest.

Paljud atsetüleeni baasil töötavad seadmed on komplekteeritud ohutustarvikutega, mida tuleb kasutada vastavalt juhenditele. Lisaks kehtivad tuletööde tuleohutusnõuded mis on vastu võetud Siseministri määrusega 1998. aastal (siseministri 18.06.1998.a määrus nr 15)

Kõige suurem oht atsetüleeni käitlemise juures seondub sõnaga plahvatus. Sõna „plahvatus“ kasutatakse kõikide protsesside kohta, mida iseloomustab materjali (mis harilikult koosneb peamiselt kuumadest gaasidest) äkiline väljapurskumise ühest punktist. Plahvatus tekib gaasi- ja õhusegu süttimisel ning põlemisel piiratud ruumalal (keldris, kanalisatsioonis, reservuaaris, ahjus). Gaasilise segu põlemisel sellistes tingimustes gaasid kuumenevad ja paisuvad, tekitades sealjuures purustava toimega kõrge rõhu. Gaasi- ja õhusegu plahvatamisel ulatub leegi levimiskiirus mitmesaja meetrini sekundis.

Gaasi väiksemat kontsentratsiooni õhus, mis on võimeline plahvatuse teel süttima, nimetatakse alumiseks plahvatuspiiriks (atsetüleenil 2,1%). Suurimat gaasisaldust õhus, millest alates kaob segu plahvatusvõime, nimetatakse ülemiseks plahvatuspiiriks (atsetüleenil 80%). Plahvatuse tagajärjel tekkinud temperatuuritõusu mõjul laienevad süttimispiirid, mis ületavad gaasi ja õhusegu süttimistemperatuuri ja gaas põleb igasuguse mahulise vahekorra puhul. (A.Talvari 2006:207)

- Osade värviliste metallidega kokkupuutudes (nt vask, hõbe, elavhõbe) moodustab atsetüleen kergesti plahvatavaid ühendeid. Selle vältimiseks peavad atsetüleeni torustikud ja seadmed olema terasest. Vähesel määral võib kasutada pronksi. Välistada tuleb kokkupuudet vase, hõbeda ja elavhõbedaga.

3.2. Ohud tulekahjul

- Kui toimub tulekahju ja atsetüleeni balloonid on kõrgendatud temperatuuri keskkonnas, ei tohi neid mingil juhul hakata tulest välja tooma. Gaasiballooni lõhkemise ärahoidmiseks tuleb võimalusel sulgeda ballooniventil ning seejärel jahutada balloon

suure koguse külma vee abil. Alles kakskümmend neli tundi pärast tulekahju võib balloone liigutada. See on vajalik selleks, et atsetüleen, mis temperatuuri toimetel on atsetonist välja auranud, jõuaks uuesti lahustuda.

Löögi tagajärjel liiga kõrgel temperatuuril või rõhul hakkab atsetüleen lagunema lihtaineteks - vesinikuks ja süsinikuks. Kui lagunemist ei peatata, kaasneb sellega plahvatus. (European Industrial Gases Association 2008:2)

3.3. Ohud teadusuuringute seadmetega töötades

- Ohutustehnika on aatomabsorptsioonspektroskoopilisel analüüsil erakordselt oluline, sest AAS spektromeetri valesti käsitlemine võib kaasa tuua ränga plahvatuse. Atsetüleeni (C_2H_2) rõhk peab olema spektromeetri sisendis 100 kPa (1.0 bari), maksimaalselt 130 kPa (1.3 bari). Kui atsetüleeni rõhk langeb balloonis alla 600 kPa (6 bari) siis tuleb balloon asendada uuega. Kuna analüüsid Cu, Ag, Hg võivad moodustada atsetüleeniga plahvatusohtlikke atsetüliide, tuleb neid sisaldavate lahustega töötades pärast töö lõpetamist pihusti, segukamber ja põleti pesta hoolikalt. Selleks ei tohi lülitada leeki kohe pärast analüüsi lõppu välja, vaid reguleerida see madala atsetüleeni kulu peale ja lasta pihustist 5 minuti jooksul läbi voolata destilleeritud vett. (Analüütilise keemia praktikum 2009:2)

Ruumides, kus kasutatakse aatomabsorptsioonspektroskoopi, on ohutuse tagamiseks ja lekete koheseks avastamiseks kohustuslik kasutada gaasiandurit (lisa 33).

Eeltoodud ohtude vältimiseks tuleb tähelepanelikult järgida tootejuhendeid ja ohutuseeskirju.

4.EESTI ATSETÜLEENI TOOTJATEGA SEONDUVAD OHUD JA NENDE VALMISOLEK ÕNNETUSEKS

Eestis toodavad atsetüleeni kaks tehas. Üks on Elme Messer Gaasi tehas BLRT territooriumil ja teine AGA Gaasi tehas Keilas. Mõlemad ettevõtted on B kategooria ettevõtted kuna nendes leiduvate kemikaalide mahutite künniskogused ületavad lubatud vastava alammäära (lisa 29). Need tehased toodavad aastas 128 119,84 tonni (Lisa 6.) atsetüleeni.

Kõige tõenäolisemaks ettevõtet hädaolukorda viivaks põhjuseks võib kujuneda tulekahju. Siinjuures ei ole oluline, milline on selle tekkimise põhjus. Selleks võib olla tehniline rike, tahtlik või tahtmatu inimkäitumine või mõni muu õnnetus. Tulekahju võib põhjustada ka gaasiplahvatus. Kirjeldatud sündmused võivad toimuda praktiliselt territooriumi suvalistes asukohtades: nii tootmises, laos kui ka transpordivahenditega. Suureks ohuks on tootmisprotsessi väljumine kontrolli alt. Lisaks kätkeb endas ohtu surve all olevate mahutite lõhkemine, selle tagajärjel tekib purustava jõuga lööklaine . Eriohuks on lämmatavate või tuleohtlike gaaside levik nii territooriumil kui ka sellelt välja. Ei saa ka välistada sellist võimalust, et hädaolukorrani võib viia väline vääramatu jõud või terroriakt.

4.1. Ohud Elme Messer Gaasi tehases

- Atsetüleenijaamas ja sellega külgnevas atsetüleeniballoonide laos balloonide plahvatamise oht. Võimalikud põhjused: seadmete purunemine või rike, töötajate poolt tehnoloogiliste juhendite täitmata jätmine. (lisa. 4)
- Atsetüleenijaamas ja sellega külgnevas atsetüleeniballoonide laos atsetüleeni ja õhu segu plahvatuse oht/atsetüleeni kontsentratsiooni juures õhus 21...860 g/m³. Võimalikud põhjused: sisseseade purunemine või rike, tööliste poolt tehnoloogilise juhendi mittetäitmine. (lisa. 4)
- Atsetüleeni segu õhuga süttimise oht taara avamisel karbiidiga. Võimalikud põhjused: sisseseade purunemine või rike, töötajate poolt tehnoloogiliste juhendite täitmatajätmine. (lisa. 4)

- Atsetüleen ja õhu segu plahvatuse oht lubatud kontsentratsiooni ületamisel, töötajate poolt tehnoloogiliste juhendite täitmatajätmine. Võimalikud põhjused: sisseseade purunemine või rike, tööliste poolt tehnoloogilise juhendi mittetäitmine. (lisa. 4)
- Balloonide lõhkemise oht ülekuumenemisel. Võimalikud põhjused: balloonide säilitamise reeglite ja juhendite rikkumine. (lisa. 4)
- Ulatusliku tulekahju tagajärjel võivad survemahutid või balloonid kuumuse mõjul plahvatada, mis omakorda põhjustab mehaanilisi vigastusi, kui ka põletushaavu läheduses viibivatele inimestele. Messer grupi tehase ohualas võib plahvatuse hetkel asuda 2696 inimest (lisa 5). See arv kajastab ainult neid inimesi, kes töötavad ohualas. Peale selle on kindlasti teatud arv inimesi, kes liiguvad seal ohualas, kuigi nad seal ei tööta.

Tallinna linna riskianalüüsi TRA 2004 kokkuvõttes on lisas Tallinna ohukaart, kus märgitakse AS Elme Messer Gaasi ohualaks terve Paljassaare poolsaar (lisa 27) (Tallinna ohukaart 2007)

- Tallinna riskiobjektide loetelus selgus et Elme Messer Gaasi ohuks loetakse **propani** mitte **atsetüleen** nagu tegelikkuses on (lisa 18).
- Samuti võivad ettevõtte territooriumil ja lähiümbruses asuvate hoonete konstruktsioonid ning muud tarindid saada temperatuuri või lööklaine tagajärjel kahjustusi. Plahvatus ja lööklaine mõjutavad mehhaaniliselt hoonete kandekonstruktsioone, mille tagajärjel võib toimuda hoonevaringud.
- Kasutusel olevate süsteemide puhul piirdub ohutuse tagamiseks tulekahju märguanne häirekellade sisselülitumisega hoones. Kuidas peaksid teised ohualas töötavad inimesed tulekahjust atsetüleenimahutite juures teada saada. Praeguses situatsioonis saaksid nad teada sellest võibolla alles mahutite plahvatuse ajal, kuna häireteade edastatakse turvafirma valve olemasolul selle esindajale, kes kontrollimise järel teavitab tulekahjust häirekeskust. Turvafirma puudumisel helistab objekti töötaja, olles veendunud, et tuld oma jõududega kustutada ei suudeta, häirekeskusesse. .(Bodrenkova 2005)

- Tekib kohe küsimus kui kaua võtab aega häire jõudmine turvafirma esindajani ja kui kaua võtab aega häire kontrollimine, et seejärel teade jõuaks häirekeskusesse ja ohualas viibivate inimesteni?

4.2. Ohud AGA Maardu täitejaamas

Ohud AGA Maardu täitejaamas on olukord palju parem. Täitejaama territoorium on piiratud umbes 2,5 m kõrgune raudbetoonist müüriaga, mis takistab oluliselt juurdepääsu. (Lisad 21-26) Ohualas võib õnnetuse hetkel viibida maksimaalselt 50-75 inimest. Täitejaam on varustatud keskseade GENT 3260-8'; 26 optilise suitsuanduriga; 10 Ionisats. Suitsuanduriga; 14 temperatuuri anduriga; 13 käsiteadustslülitiga ja 3 sireeni. Autonoomsuse tagab 2 akut (6,0 Ah 12 V). (As Eesti AGA 2008)

Riske põhjustab AS Eesti Raudtee Maardu sorteerimisjaama ja selle raudteeharu vahetu lähedus (u. 100 m). Tegemist on raudteeharuga, millel seisavad sageli ka kütuserongide ešelonid. Ettevõtte hädaolukorra tagajärgedeks oleks mitmete inimeste (töötajate või külastajate) vigastamine või hukkumine, kiire ja kontrollimatu tule levik, millega ettevõtte oma personal ei suuda võidelda. Samuti tule levik naaberterritooriumitele või transpordivahenditele. Lisaohuks on surve all olevate mahutite lõhkemine, selle tagajärjel tekkib purustava jõuga lööklaine ja ka balloonikildude lendamine.

Eriohuks on mürgiste, lämmatavate või tuleohtlike gaaside levik territooriumil ning sellelt välja. Väiksema tulekahju kustutamiseks selle algfaasis on laoruumis pulberkustutid. Laoruumis on ka automaatne tulekahju signalisatsioon (*edaspidi ATS*) mis edastab teate tulekahjust asutuse valveruumi, ATS keskseadmesse, kust edastatakse signaal toimunust lepingulise turvafirma valvepulti. AS Eesti AGA omab kehtivat hoolduslepingut /nr HL 07-01) OÜ Hardmeieriga, kes vastutab ATS hoolduse eest. Töötajate teavitamiseks tulekahjust hakkavad tööle häirekellad, mis on paigutatud territooriumil erinevate hoonete sise- ja välisseintele. Tegutsemine tulekahju korral toimub vastavalt ettevõtte tuleohutus juhendile. (AS Eesti AGA 2008)

Suurimaks puuduseks võimaliku tulekahju likvideerimisel on ettevõtte vahetus ümbruses puuduv toimiv ja suure veeloovutusega veevõrk. Lähim hüdrant asub ettevõtte territooriumist u. 200 m kaugusel kuid on eraldatud raudteeharude ja piirde müüridega. Lähim hüdrant mööda teid asub vangla haigla peahoone ees umbes 800 meetrit. Lähim lahtine veevõtukoht on u. 3 km kaugusel asuv Maardu järv (Lisa 24).

AS AGA Maardu Täitejaama Hädaolukorra lahendamise **plaanis on tehtud tõenäoliselt teadmatusest üks tegutsemisjuhise viga**. Seal on tegutsemise peatükis kirjas, et mahuti tuleb tulepiirkonnast eemaldada, kui see on ohutult tehtav. (AS Eesti AGA 2008) Atsetüleenil ballooni ega mahutit ei tohi liigutada 24 tundi pärast jahtumist, rääkimata tema liigutamisest tulekahju ajal. AINUõIGE lahendus on jahutada mahuteid veega mehitamata seadmetest tulekahju lõpuni.

4.3. Ohud Keila AGA atsetüleenitehases

Keila AGA atsetüleenitehas asub suhteliselt heas kohas, Keila tööstuspargis. Lähiumbruses ei asu elamuid ega teisi ettevõtteid kus oleks palju inimesi (lisa 34). Hädaolukorra lahendamise plaanil on kirjas, et maksimaalne kannatanute arv on 20 inimest. Käies Keila AGA atsetüleenitehases, jättis hea mulje juba see pisi, et tehas oli väga puhas. Puudus igasugune tolm. Kogu tehase tsehhid olid nagu üle pestud. Kogu tehase territooriumil ei vedelenud midagi liigset. Tööstuse ruumidesse on paigutatud gaasiandurid (lisa 33). Personal on väga abivalmis ja vastas igale küsimusele kiirelt ja professionaalselt. Sellest oli kohe näha, et töötajad on kursis tehase iga nüansiga. Kõigile töötajatele kättesaadavas kohas oli tehase hädaolukorra lahendamise plaan. Kõik Keila atsetüleenitehasesse aitas igati lõputöö tegemisele kaasa.

4.4. Kokkuvõte ohtudest tehastes

AS AGA tehas Keilas on autori subjektiivse hinnangu põhjal võtnud kasutusele kõik vajaminevad ohutusmeetmed õnnetuste vältimiseks.

Elme Messer gaasi tehase ohutuse tagamise meetmetes aga nii kindel ei saa olla. Tehas on ehitatud 1964.a. Tootmistehhid on tolmused, sisenemisel generaatoriruumi vedelesid ukse kõrval tühjad kaltsiumkarbiidi tunnid, mis takistaksid kiiret evakuatsiooni. Atsetüleeni tootmise generaator meenutas nõukogudeaegset karbiidkeevituse generaatorit (lisa 35) (ainult mõõtmetelt erinev~4,5-5m.kõrge), mille kasutamine Eestis hääbus juba 20-30 aastat tagasi. Peamine põhjus, miks Eestis lõpetati karbiidkeevitusgeneraatorite kasutamine, oli nende ohtlikkus.

Arusaamatuks jääb, kuidas Elme Messer gaas transpordib toodetud atsetüleeni autotranspordiga läbi Tallinna liikluse ilma peatusteta seadust mitte rikkudes. Selleks peaksid nad gaasi vedama politsei eskordi saatel, kuna Ohtlike veoste autoveo eeskirja § 32 lg 1 kohaselt võib ohtlike veoste veol peatuda ainult meeskonnaliikmete peale- ja mahamineku või veose laadimise ajaks selleks ettenähtud kohtades. (Teede- ja sideministri 14.12. 2001.a määrus nr 118)

Atsetüleeni tootmisel kaltsiumkarbiidist jääb ühes kuus järgi umbes üheksakümmend tonni kaltsiumhüdrosiidi. Olenevalt sellest, kus karbiid on valmistatud, sisaldab see ohtlikke aineid kas vähem või rohkem. Üks ohtlikumaid nendest on mürgine fosfiin. AS Eesti AGA Keila atsetüleenitehas omab kehtivat lepingut ohtlike jäätmete veoks Ragn-Sells AS-iga. (AS Eesti AGA 2009)

Elme Messer gaasitehasel selline leping puudub. Ka ei ole tellitud teenust ohtlike jäätmete veoks vähemalt viie aasta jooksul. (Ragn Sells 2009)

Teenust ohtlike jäätmete veoks ei ole osutanud ka teised Eesti ohtlikke jäätmeid käitlevad ettevõtted. Autor kontrollis andmeid Eesti ohtlikke jäätmete veo litsensi omavatest asutustest nimekirja alusel (lisa 36).

Tekib küsimus kuhu pannakse see märkimisväärne kogus ohtlikke jäätmeid? Elme Messer Gaasi atsetüleeni tootmise generator on konstrueeritud nii, et jahutamiseks kasutatakse külma vee lisamist ja liigne lubjapiim pumbatakse välja. Autori arvates on võimalik, et jäätmed pumbatakse lubjapiima näol merre või üldkanalisatsiooni.

Eesti transpordisüsteemi kuuluvatest transpordiliikidest on autori arvates kõige arvestatavamaks ohuallikaks ohtlike ainete autotransport.

Suurimaks probleemiks on avaliku kontrolli puudulikkus. Käies Messer grupi tehases oli võimalus näha kuidas laeti autole, millel puudusid ohtliku veo tunnused, nii plahvatusohtlikku gaasi nagu seda on atsetüleen. Keemiafirmad ise ei vastuta kemikaalide transportimise eest, vastutavad ainult kemikaalide käitlemise eest oma ettevõtete territooriumil. Eriti ohtlike veoste kategooriasse kuuluvatelt kaupadelt ei nõuta enam veoaja ja marsruudi kooskõlastust Päästeametiga, kuna äsja muudetud ohtlike veoste autoveo eeskirja § 35 on kehtetuks tunnistatud. See loobki olukorra, kus ohtlike veoste transpordiga tegelevad firmad saavad osutada teenust ohumärkideta veokitega. Kui nad peaksid kooskõlastama Päästeametiga, oleks märgata kui tehas toodab atsetüleeni ja ohtlike ainete vedu ei toimu.

Teeksin ettepaneku teha etteteatamata kontrollreide ohutuse ja seadustest kinnipidamise kontrollimiseks.

Kui Messer Gaasi tehase küsiti kas tehasel on tehtud hädaolukorra lahendamise plaan, siis vastati, et see on tegemisel. Samas mainiti, et tehas plaaniti renoveerida 2010. aastal. Praeguses majanduslikus olukorras ei ole see enam tõenäoline. Elme Messeri tehase ei olnud võimalik saada ei tsehhide evakuatsiooniplaane ega ohutuskaarte. Elme Messer gaasitehase hädaolukorra lahendamise plaan on siiski olemas, kuigi tehase juhtkond väitis, et see on alles tegemisel. Sellest selgus, et ohutuse tagamise dokumentatsiooni loetelus on enamus slaavi tähtedega märgitud juhendid, mida ei õnnestunudki näha (lisa 4.). Tallinna linna ohukaardilt selgus tõsiasi, et Messer grupi tehase ohualas võib plahvatuse hetkel asuda 2696 inimest (lisa 5). Tallinna riskianalüüsi TRA 2004 kokkuvõtte lisas - Tallinna ohukaardil - märgitakse AS Elme Messer Gaasi ohualaks terve Paljassaare poolsaar (lisa 27).

Messer grupi atsetüleeni tehases on ATS paigaldatud ainult atsetüleeni lattu ja see annab tulekahju teate edasi tehase valvepulti. Alles sealt helistatakse pärast häire kontrollimist häirekeskusele.

4.5. Ettepanekud

Minu ettepanek oleks, et kogu Elma Messeri tehasesse tuleks paigaldada uus tulekahjusignalisatsiooni süsteem, mis annaks koheselt teada tulekahjust mitte ainult tehase

valvekeskusele vaid ka häirekeskusele. Hädavajalik oleks paigaldada ka automaatne tulekustutussüsteem kogu tehase hoonestikule. Tulekustutussüsteem ei tohiks olla vesi- ega vahtkustutus, kuna karbiid reageerib veega ja tekiks plahvatusohtlik atsetüleen, mis tekitaks plahvatuse ohu või soodustaks tulekahju levikut. Sobib pulber- või CO₂ kustutussüsteem

Teeksin ettepaneku ka atsetüleeni tootjate (tööliste) ohutuse koolituse arendamiseks. Esimese sammuna tuleks luua ühtne koolitusmaterjal, mis parandaks ja ühtlustaks senist ohutuse koolitustaset tehastes. Praktiliste oskuste parandamiseks oleks vaja korraldada erinevaid õppusi, mis parandaks praktilisi oskusi ja annaksid juurde kogemusi. Koolituste ja õppuste läbiviimiseks tuleks autori arvates kasutada KKI ja PEPK liikmeid, keskkonnaeksperte ja atsetüleeni spetsialiste teistest riikidest.

Tegelikult oleks kõige otstarbekam viia selline suur ohuallikas nagu seda on atsetüleeni tehas hoopis linnast välja hõredama asustusega paika.

KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö eesmärgiks oli tähelepanu juhtimine Eestis toodetava, transporditava ja kasutatava atsetüleenini ohtlikkusele.

Hüpoteesiks oli atsetüleenini tootjate, transportijate ja kasutajate ohutusnõuete eiramine.

Kuigi atsetüleenini tootmine Eestis toimub eelmise sajandi tehnoloogia järgi, on AGA tehased suutnud oma tootmise üles ehitada kõiki ohutusjuhiseid järgides ja nii turvalisena kui kohalikes oludes võimalik.

Erandiks on Elme Messer Gaasi tehas, kus kasutatakse tõenäoliselt ära seda, et nad asuvad BLRT territooriumil, mis on juba Nõukogude Liidu ajast suletud territoorium ja ei ole riskide vähendamiseks mitte midagi ette võtnud. Ei arvestata sellegagi, et nende ohualas asub igapäevaselt üle 2700 inimese, kes võivad õnnetuse korral viga saada.

Elme Messer tehasega seoses tekkis veel küsimus, kuhu nad panevad tootmise jääkprodukti mis sisaldab fosfiidiooni. Uurimise käigus ei õnnestunud leida ettevõtet, kes käitleks Messeri tehase ohtlikke jäätmeid.

Ka märgati rikkumisi atsetüleenini transportimisel. Mida pikem ja liiklustihedam on transpordi liigi tee pikkus, seda ohtlikum. Samuti võrreldes mere ja raudteetranspordiga, on maanteetransport kõige mõjutavam ilmastiku tingimustest. Maanteetranspordis on väga raske inimlike eksimusi maksimaalselt vältida. Ohtlike ainetega toimunud õnnetuste statistikas peaks olema faktid õnnetuse põhjustanud veoki liigi, ohtliku kemikaali ja õnnetuse põhjuse kohta. Tuleb tõhustada ohtlike veoste transporti reguleerivat seadusandlust, mille abil on võimalik kontrolli ja ohutust tagada.

Kuna õnnetus atsetüleeniga võib kaasa tuua palju kannatanuid, on oluline, et reageerijad (tootjad, kasutajad ja päästjad) oleks koolitatud ja valmis kiirelt ja oskuslikult tegutsema.

SUMMARY

The topic of current final document is “Industrial producing and using of acetylen and accompanying dangers“. Document consists of 40 pages and 40 extras.

Document is written in Estonian, summary is in English. The 33 sources was used in writing the paper.

The purpose of the document is to draw attention to the dangerousness of the acetylen, which is produced, transported and used in Estonia.

Hypothesis is that producers, transporters and users of acetylen ignore relevant safety requirements.

In the document was used the quantitative research method. On the ground of various sources and documents, different acetylen producing possibilities were analysed and compared. Also the producers of acetylen and their ability to manage the dangers were analysed and compared. Also overview of the usage and transportation of acetylen is given.

Calcium carbide based acetylen products were the only health and environment hazardous products analysed in the document.

VIIDATUD ALLIKATE LOETELU

Ohtlikud jäätmed 2009

<http://www.envir.ee/996> 04.02.2009

Aatomabsorptsioonspektroskoopiline analüüs

<http://209.85.129.132/search?q=cache:aUxgLPDYtPUJ:tera.chem.ut.ee/~ivo/praks/aas/aas.doc+Aatomabsorptsioonspektroskoobi&cd=1&hl=et&ct=clnk&gl=ee> 29.03.2009

Eesti gaasiliit Tööstusgaasid2009

<http://www.egl.ee/index.php?page=57> 29.03.2009

Maanteamet statistika 2007

<http://www.mnt.ee/atp/index.php?id=3362> 13.01.2009

United Nations Economic Commission for Europe 2009

http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr_e.html 16.04.2009

Reach Teabetugi 2009

<http://www2.sm.ee/reach/index.php?M%F5isted> 12.04.2009

eRT Ohtlike Veoste Autoveoeeskiri 2009

<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13128444> 11.01.2009

Äripäeva fotobank Tallinna ohukaart 2007

<http://foto.aripaev.ee/esileht/search/oid>

[312589/?searchtype=complex&searchtext=tallinna&author_ids=903&offset=1](http://foto.aripaev.ee/esileht/search/oid/312589/?searchtype=complex&searchtext=tallinna&author_ids=903&offset=1)

Tallinna Riskianalüüsi 2. Osa 2005

http://www.pepk.ee/public/resources/editor/File/Tallinna_RA_II.pdf 11.01.2009

Linde Gaas AGA.Leekpihustus 2009

http://www.aga.ee/international/web/lg/ee/likelgagae.nsf/DocByAlias/nav_pihustus
11.03.2009

European Industrial Gases Association acetylene 2008

<http://translate.google.ee/translate?hl=et&sl=en&u=http://www.safety.ncl.ac.uk/uploads/0508.pdf&ei=w5bpSdnMN8WLsAbRzOCSBw&sa=X&oi=translate&resnum=4&ct=result&prev=/search%3Fq%3DEuropean%2BIndustrial%2BGases%2BAssociation%2Bacetylene%26hl%3Det%26lr%3D%26sa%3DG> 13.01.2009

<http://ktk.ee/index.php?tid=kRsJYiH7x6lTURzHalXXsXOdk6KsYiskZ9iu8fTR>

16.03.2009

Piirivalveamet Silver Vahtra 2006

http://www.veeyhing.ee/lae_fail.php?fail=e2f0c56d08c68ddb170 16.04.2009

Keemiline aine 2009

http://et.wikipedia.org/wiki/Keemiline_aine 02.01'3.2009

Atsetäleen 2009

<http://et.wikipedia.org/wiki/Atset%C3%BCleen> 28.03.2009

Määrus nr 125 - Tallinna linnas ohtlike veostega sõidukite liikluse piiramine 2006

<http://www.elea.ee/indexee.php?ID=uudised,43&archive=1> 11.03.2009

Transport Priit Arus 2005

<http://www.schenker.ee/upload/attachments/200/20086/ohtliku%20kauba%20vedu.pdf>

11.03.2009

Äripäeva fotopank Maardu AGA ettevõtte territooriumi ja ümbruskonna plaan 2008

http://foto.aripaev.ee/esileht/search/oid312589/?searchtype=complex&searchtext=tallinna&author_ids=903&offset=1 01.02.2009

AsEesti AGA 2001 Firehouse OÜ. Maardu täitejaam Hädaolukorra lahendamise plaan

A.Talvari. 2006. Ohtlikud ained. Tallinn, Sisekaitseakadeemia, lk 132

Bodrenkova 2005 Tallinn Elme Messer Gaasi hädaolukorra lahendamise plaan

Ingrid Tamm Atsetüleeni tootmine ja ladustamine Autori üleskirjutus Tallinn 06.02.2009

J. Daintith 2004 A Dictionary of Chemistry. Oxford University press lk 8; lk 162; ja lk 163

J.M.S.McCann. 1998. Encyclopaedia of occupational health and safety. Canadian Centre for Occupational Health and Safety lk 160; ja lk 169

Snezana Pajus ohtlike jäätmete vedu läbi Tallinna Autori üleskirjutus Tallinn 20.03.2009

V.Voloskova. 23.01.2009. Atsetüleeni tootmine ja ladustamine. Autori üleskirjutis. Tallinn.

Wolfgang Gerhartz. 1985. Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry. Abrasives to Aluminum oxide. Weinheim: VCH Verlagsgesellschaft, lk 9; lk 48; lk 49; lk 50; lk 51; lk 55; lk 56; lk 59; lk 60; lk 112; lk 124; lk 125 ja lk 136.

Siseministri 18.06.1998. a määrusega nr 15 (RTL 1998, 214/215, 844),

Sotsiaalministri 22. aprilli 2005. a määrus nr 60 Uue aine tervise- ja keskkonnamisriki hindamise nõuded

Majandus- ja kommunikatsiooniministri 3. aprilli 2003. a määrus nr 55 Nõuded veovahendile

Teede- ja sideministri määrus nr 118 14. detsembri 2001 Ohtlike veoste autoveo eeskiri
(RTL 2002, 6, 53)

Teede- ja sideministri 2001. A määrus nr 118

«Ohtlike veoste autoveo eeskiri»lisa 5 RTL 2007, 85, 1427 – jõust. 17.11.2007]

LISAD

Lisa 1. Karbiidi generator Karbiid –vette (Wolfgang Gerhartz.. 1985: 124).

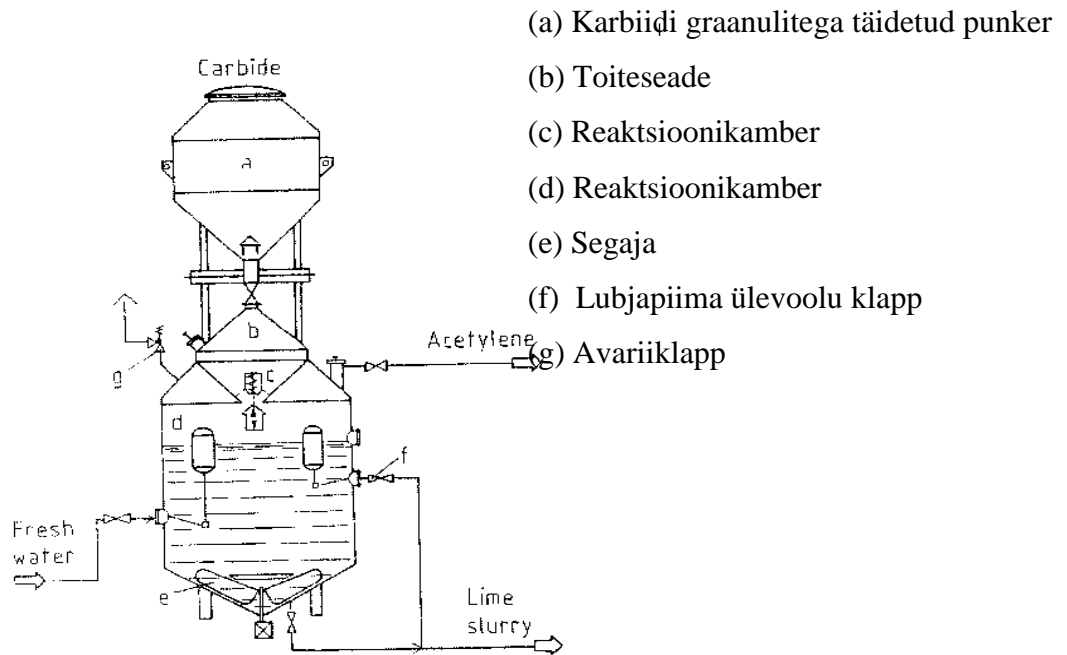


Figure 28. Medium-pressure wet generator
a) Carbide skip; b) Hopper; c) Feeding system; d) Gasification chamber; e) Agitator; f) Slurry valve. g) Safety device

Lisa 2. Atsetüleenide tootmise efektiivsus BASF-i osalise põletamisega protsessi kasutamisel arvestatuna ühe tonni atsetüleenide kohta. (Wolfgang Gerhartz.. 1985: 112).

Elektritootmise termiliseks efektiivsuseks on võetud 33%.

Kulud ja saagused	Õliga jahutamine	Veega jahutamine
Lähteainete ja energia vajadus		
Looduslik gaas, 36 000 kJ/m ³	5833 m ³ = 210 GJ	5694 m ³ = 215 GJ
Hapnik, 0.55 kWh/m ³	3400 m ³ = 20.4 GJ	3400 m ³ = 20.4 GJ
Küttegaas	12.0 GJ	18.0 GJ
Jääkõli minimaalselt (liias)	0.3 (1.0) t = 12.0 (40.0) GJ	
Väävelhape	160 kg	160 kg
Naatriumhüdroksiid	5 kg	5 kg
N-metüülpirrolidiin	5 kg	5 kg
Elektrienergia	3200 kWh = 34.9 GJ	3100 kWh=33.8 GJ
Aur, rõhul 4 baari	5.0 t = 11.7 GJ	4.5 t = 10.5 GJ
Energia kokku	301.0 (329.0) GJ	287.7 GJ
Saaduste saagised		

Atsetüleen, 48 650 kJ/m ³	1.0 t = 48.6 GJ	1.0 t = 48.6 GJ
Sünteesigaas, 12 100 kJ/m ³	10 600 m ³ = 128.3 GJ	10150 m ³ =122.8 GJ
Koks (koos lisanditega), 35 500 kJ/kg	0.3 (0.46) t=10.7 (16.3) GJ	-
BTX (benseen, toluen, ksüleen, koos lisanditega), 40 250 kJ/kg	0.05 (0.12) t=2.0 (4.8) GJ	-
Naftaleenid (koos lisanditega), 38 770 kJ/kg	0.0 (0.41) t = 0 (15.9) GJ	-
Aur (kuni 15 baarini)	13.0 (14.0)t=30.3 (32.6)GJ	1.5 t = 3.5 GJ
Energiat kokku	219.9 (246.5) GJ	174.9 GJ
Termiline efektiivsus	73.0 (74.9)%	60.8 %
Energiakulu, kokku 1 t atsetüleeni kohta	81.1 (82.5) GJ	112.8 GJ

Lisa 3. Atsetüleeni tootmisel kuluv energia ja saadavad produktid (Wolfgang Gerhartz.. 1985: 112).

Hülsi protsessi kasutamisel arvestatuna ühe tonni atsetüleeni kohta.

Süsivesinikud	2.5 t
Elektrienergia kaarahju	9800 kWh
Elektrienergia gaasisegu puhastamiseks	2500 kWh
Etüleen	0.42 t
Vesinik	3300 m ³
Süsi (tahmana)	0.45 t
Aromaatsed kõrvalproduktid	0.08 t
Tahke jääk	0.12 t
Küttegaas	0.12 t

Lisa 4. Elme Messer gaasi ohutuse tagamise dokumentatsiooni loetelu.

№	Nimetus	Dokumendi nr.
1	Hapnikujaama täitja tööinstruktsioon	РИ-9/3-ГП
2	Meditiiniline hapnikujaama täitja tööinstruktsioon	РИ-9/3-МГ
3	Hapnikujaama aparaaditöölise tööinstruktsioon	РИ-9/2-ГП
4	Gaasitootmise laohoidja tööinstruktsioon	РИ-9/10-ГП
5	Süsihappegaasijaama aparaaditöölise tööinstruktsioon	РИ-9/4-ГП
6	Süsihappegaasijaama täitja tööinstruktsioon	РИ-9/5-ГП
7	Atsetüleeniballoonide tehnilise kontrolli ja paigalduse – tööinstruktsioon	РИ-9/6-ГП
8	Atsetüleenijaama generaatoritöölise tööinstruktsioon	РИ-9/7-ГП
9	Atsetüleenijaama kompressori ruumi tööliste tööinstruktsioon	РИ-9/8-ГП
10	Atsetüleenijaama täitja tööinstruktsioon	РИ-9/9-ГП
11	Veoanuma V.R.V.s.p.l ekspluateerimise juhend	РИ-9/16-ГП
12	Instruktsioon autojuhile süsihappegaasi veoks	РИ-9/17-ГП
13	Instruktsioon autojuhile sügavjahutatud gaasid veoks	РИ-9/18-ГП
14	Valmistoodete, kaltsiumkarbiidi ja teiste materjalide pakkimise, hoidmise, laadimise ja mahalaadimise tööde protseduuride tööinstruktsioon	РИ-15/1-ГП
15	Atsetüleenijaama tuleohutuse instruktsioon	ПБ-023-1
16	Hapnikujaama tuleohutuse instruktsioon	ПБ-023-02
17	Süsihappegaasijaama tuleohutuse instruktsioon	ПБ-023-03
18	Atsetüleeniballoonide tehnilise kontrolli ja paigalduse lukksepa töökeskkonnainstruktsioon	№ 10-06
19	Atsetüleenijaama generaatoritöölise töökeskkonnainstruktsioon	№ 10-07
20	Atsetüleenijaama kompressori ruumi tööliste töökeskkonnainstruktsioon	№ 10-08
21	Atsetüleenijaama täitja töökeskkonnainstruktsioon	№ 10-09
22	Hapnikujaama aparaaditöölise töökeskkonnainstruktsioon	№ 10-02
23	Hapnikujaama täitja töökeskkonnainstruktsioon	№ 10-03

24	Gaasitootmise laohoidja töökeskkonnainstruktsioon	№ 10-10
25	Gaasitootmise laadija töökeskkonnainstruktsioon	№ 10-11
26	Süsihappegaasijaama tööliste töökeskkonnainstruktsioon	№ 10-04

Lisa 5.Elme Messer gaasitehase ohualas asuvad ettevõtted ja nende isikkoosseis
(Bodrenkova 2005)

Nr	Ettevõte	Kontakt number	Töötajate arv
1	AS ALVO – S	5105374	15
2	BALT-SUDO-SERVICE Ltd	610 2954	125
3	Fie Viktor Davõdov	610 2295	4
4	OÜ Deimeiks	610 2339 55590740	25
5	AS Dekoil / AS Eurodek	626 8049, 5116051	104
6	OÜ Demokapital	5099251	3
7	OÜ DOUBLE PRINT	610 2497	2
8	OÜ ELTRUM	610 2336 5022157	35
9	OÜ EWTC	610 2244	2
10	OÜ INTERNATIONAL PAINT	610 2011 5159824	2
11	OÜ KATIKA EHITUS	610 2795	10
12	OÜ ISTERMKAY	610 2341	3
13	AS MARINSAK	610 2500	5
14	OÜ MARITTA	5150176	12
15	MacGREGOR OY	610 2200, 4200	3
16	AS MERE ELEKTRONIK	610 2048, 6102648 5017372	10
17	OÜ MERRIBA	610 2323	10
18	OÜ OPERAND	610 2342	8
19	A.PALKINI NIMELINE MOSKVA OÜ	610 2486	10

		53400820, 5536015	
20	OÜ REMELTON	610 2678	8
21	AS RENEKO	55672107 5094119	6
22	OÜ RUVETTUS	5027857, 5099925	21
23	OÜ SMISO	610 2501	38
24	OÜ TERMIKAY	610 2141, 4341	12
25	OÜ Maximark	5513077	2
26	AS VEKKER	610 2337	6
27	OÜ Repnav	610 2431	1
28	OÜ Huuhka BLRT Interiöör	5163119	4
29	As Alexpress	610 2120	24
30	UÜ Loksatrade	53416241	6
31	OÜ Trans Elektra	56459604	1
32	AS Cleanaway	53304073	3

Nii samuti ohualas asuvad:

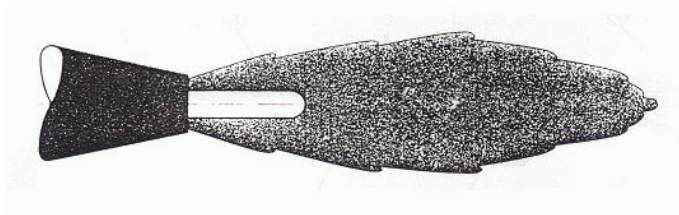
TTTK	6976304 55513521	26 in.
Tallinna Tehnika Ülikool	6203416 5021604	Töötajate arv 150 in. Viibivate tudengide arv 2000 in.

Lisa 6. Enamlevinumad ohtlikud kemikaalid Eestis koos kogustega (statistika 2007)

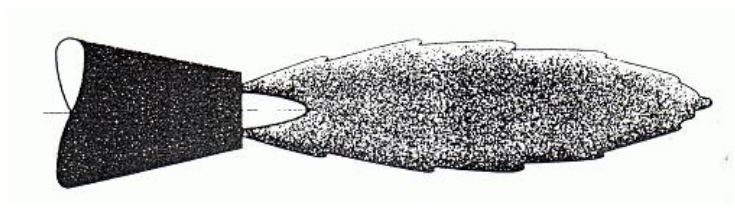
Jrk	Kogus tonnides	Eesti keelne nimetus	Molekulvalem	ÜRO Nr	Guide No.
1	309467	Põlevkiviõli	Pole saadaval		
2	128119,84	Atsetüleen	C ₂ H ₂	1001	116
3	89300	Asfalt, bituumen	Pole saadaval	1999	130
4	19188	Formaldehüüd...%	HCHO	2209	132
5	15978	Metanool	CH ₃ OH	1230	131
6	14349,5	Naatriumhüdroksiid	NaOH	1907	154
7	10400	Destillaadid (nafta), katalüütiliselt hüdrogeenitud kerged nafteensed, baasõli- spetsifitseerimata	Pole saadaval		
8	9885,44	Süsinikdioksiid	CO ₂	1013	120
9	8682	Ammooniumnitraat	NH ₄ NO ₃	2068	140
10	6777,15	Hapnik	O ₂	1072	122
11	6872	Raud(III)sulfaat	Fe ₃ (SO ₄) ₂		
12	6739,19	Lämmastik	N ₂	1067	124
13	5532	Lämmastikhape	HNO ₃	2032	157
14	4312	Difenüülmetaan-diisotsüanaat	C ₁₅ H ₁₀ N ₂ O ₂		
15	4161	Formaldehüüdi oligomeersed reaktsiooniproduktid fenooliga	Pole saadaval	1199	132
16	4013	Vesinikfluoriidhape...%	HF	1053	117
17	3222,62	Tris(2-kloro-1-metüületüül)fosfaat	C ₉ H ₁₈ Cl ₃ O ₄ P	2051	152
18	3016,58	Vesinikkloriidhape...%	HCL	2186	125
19	2969	Etaanhape...%	CH ₃ COOH	2789	132
20	2781,9	Naatriumkarbonaat	Na ₂ CO ₃	3378	140
21	2597	Alumiiniumsulfaat	AL ₂ (SO ₄) ₃		
22	2497	Raud(II)sulfaatheptahüdraat	FeSO ₄ 7H ₂ O		
23	2226	Ditseeriumtrikarbonaat	Cl ₂ (CO ₄)		
24	1877,59	Kloroalkaanid, C ₁₄ -C ₁₇	Pole saadaval		
25	1494	Kaltsiumkarbonaat	Pole saadaval		
26	1468,62	Argoon	Ar	1006	121
27	1413	Dilantaantrikarbonaat	CH ₂ O ₃ .2/3La		
28	1386	Ammooniumvesinikkarbonaat	(NH ₄)HCO ₃	1727	141
29	1386	Diammooniumkarbonaat	NH ₄ 2CO ₃		
30	1322,01	Dimetüüleeter	(CH ₃) ₂ O		

31	118	Fenool	C6H5OH	1671	153
32	885,1	Titaandioksiid	O2Ti	3174	135
33	801	Etanool	C2H6O	1170	127
34	754	Tseeriumdioksiid	CeO2	2682	157
35	732,6	Nioobium	Nb		
36	731,5	Etaandiool	C2H4(OH)2	1035115	
37	662,36	Kaltsiumkarbiid	CaC2		
38	655	Lantaankloriid	Cl3La		
39	603	Kaaliumkarbonaat	K2CO3		
40	598	Pentaerütritool	C5H12O4	3344	113
41	589,2	Propaan-2-ool	CH3CH(OH)CH3	3092	129
42	566,2	Vesinikperoksiid...%	H2O2	2015	143
43	560,3	Ammooniumvesinikdifluoriid	NH4HF2		
44	541	Lantaandihüdroksiid	La(OH)3		
45	521,25	Naatriumkloriid	NaCL		
46	506	Ammooniumkloriid	NH4CL	1630	151
47	476	Oksaalhape	(COOH)2		
48	462	Väävelhape	H2SO4	2796	157
49	450	Polüpropüleenglükool	Pole saadaval	1075	115
50	422	Ftaalhape anhüidriid	C8H4O3	2214	156

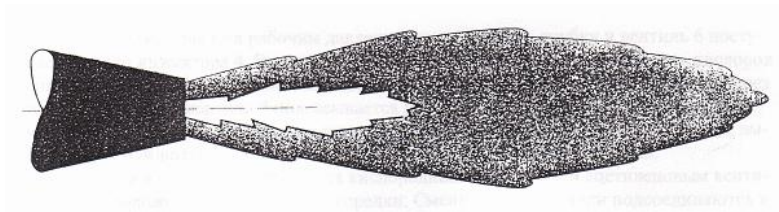
Lisa 7. Normaalleek (Karaganova 2008: 27)



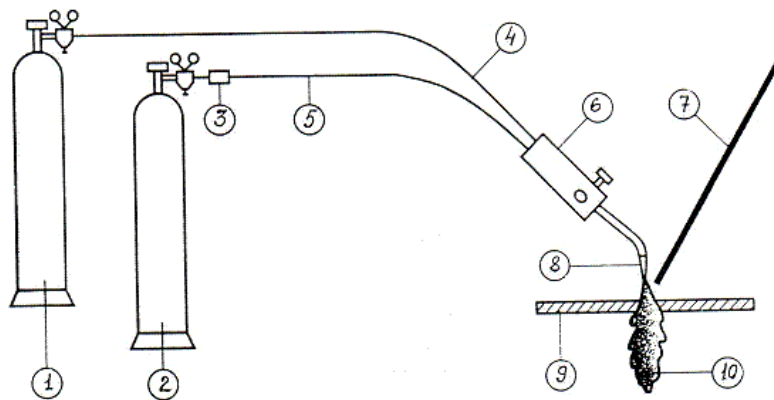
Lisa 8 Oksüdeeriv leek (Karaganova 2008: 28)



Lisa 9 Taandav leek (Karaganova 2008: 28)

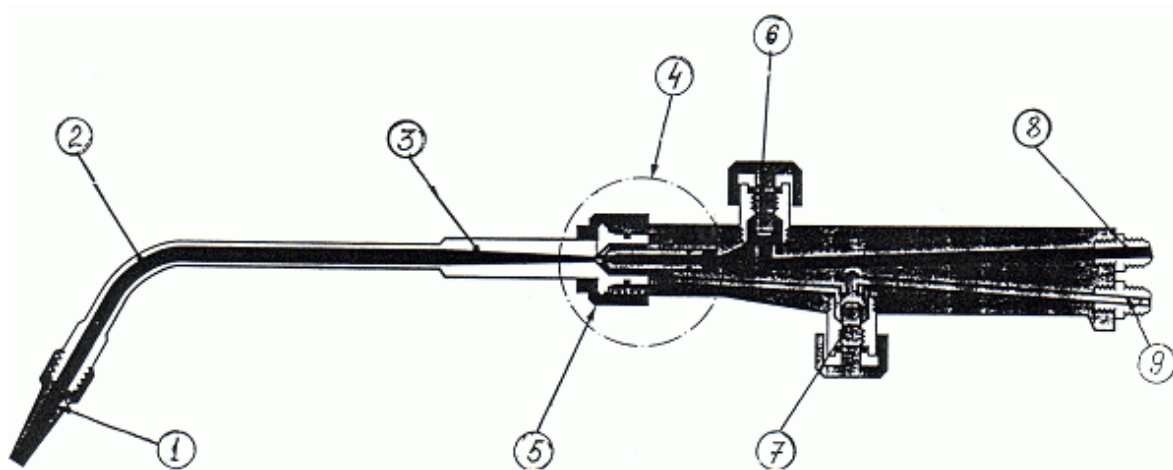


Lisa 10 Gaaskeevituse üldine skeem (Karaganova 2008: 25)



1. Hapnikuballoon
2. Atsetüleeniballoon
3. Kaitseklapp
4. Hapnikuvoolik
5. Atsetüleenivoolik
6. Keevituspõleti
7. Keevitustraat
8. Gaasidüüs
9. Keevitatav metall
10. Leek

Lisa 11 Injektorpõleti skeem (Karaganova 2008: 30)



1. Suudmik
2. Otsik
3. Segukamber
4. Injektor
5. Survemutter
6. Hapnikuventiil
7. Atsetüleeniventil
8. Hapnikuvooliku kinnitus
9. Atsetüleenivooliku kinnitus

Lisa 12 Ohumärgiste kirjeldused (Teede- ja sideministri 2001 a määruse nr 118)

Klass 2 Gaasid Suru-, veeldatud ja lahustatud gaasid (jagunevad kolme klassi)



Nr 2.1



Nr 2.1

Tuleohtlik gaas.

Sümbol (leek) – must või valge, taust – punane (erandina ÜRO nr 1965 veol balloonides anuma värvi, kui sümbol jääb hästi nähtavaks), arvmärk 2 all nurgas. Klass 2.1 Süttivad gaasid Materjal, mis esineb gaasina temperatuuril kuni 20° C rõhu juures 760,2095 mm Hg Samuti materjal, mille keemispunkt on temperatuuril kuni 20° C rõhu juures 760,2095 mm Hg. Süüdatav rõhu juures 760,2095 mm Hg kui ainet on segus kuni 13% kogumahust Süttimispiirkonna ülempiir on vähemalt 12%, alampiir pole oluline.

Atsetüleeni märgistatakse märgiga nr 2.1

Klass 4.3 Ained, mis veega kokku puutudes eraldavad kergestisüttivaid gaase



Nr 4.3

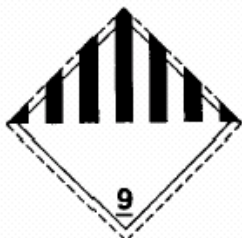


Nr 4.3

Sümbol (leek) – must või valge, taust – sinine, arvmärk 4 all nurgas. Materjal, mis kokkupuutes veega kaldub ise süttima või millest eraldub süttiv või mürgine gaas koguses üle 1 liitri/kg.

Karbiidi märgistatakse märgiga nr 4.3 ja nr 11.

Klass 9 Muud ohtlikud ained ja esemed



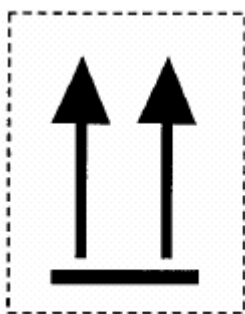
Nr 9

Sümbol (seitse vertikaalset triipu ülemisel tähise poolel) – mustad.

Taust – valge.

Arvmärk 9 all nurgas.

Karbiidi jääklupja märgistatakse märgiga nr 9



Nr 11

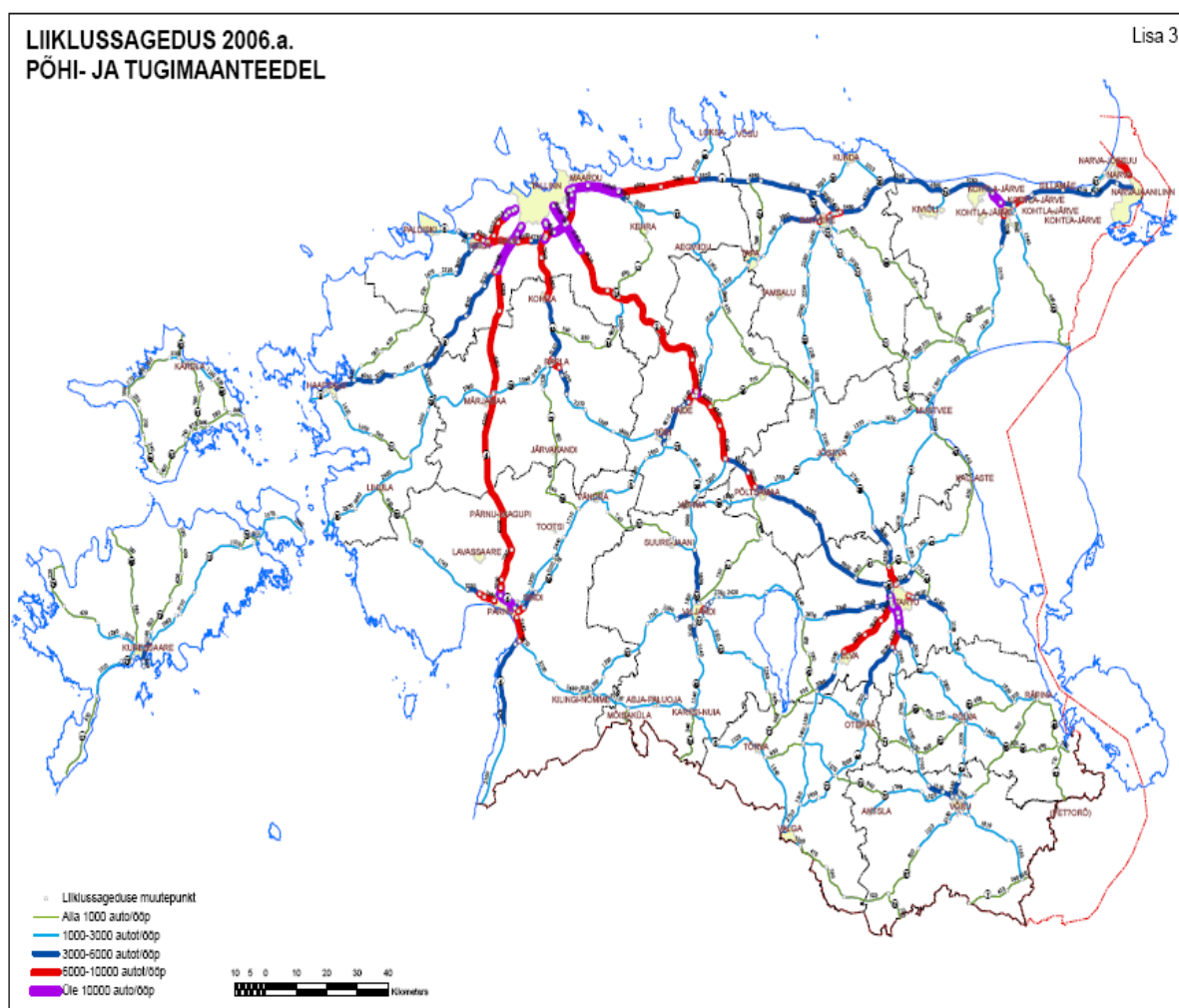
Nr 11 Kaks musta või punast noolt valgel või sobival kontrastsel taustal.

[RTL 2007, 85, 1427 – jõust. 17.11.2007]

Aine ohtlikkust tähistavate numbrite dubleerimine viitab sellele vastava ohu intensiivsusele. Kui aimest tingitud ohtu saab väljendada ühe numbriga, siis järgneb sellele numbrile null. Teine number, kui on kaks numbrit ja kolmas, kui on kolm numbrit, viitavad aine teistele ohtlikele omadustele. Kui numbrikombinatsioonile eelneb täht “x”, siis tähendab see, et aine reageerib ohtlikult veega.

Karbiidi märgistatakse märgiga nr 4.3 ja nr 11.

Lisa 13. Liiklussagedus põhi- ja tugimaanteedel



Lisa 14. Ohtlike ainete vedu raudteel

OHTLIKE AINETE VEDU RAUDTEEL --- Aasta, Ohtlik aine ning Näitaja			
	Ohtlikkuse klass	Veetud kaubad, tuhat tonni	Veosekäive, tuhat t-km
2005			
Lõhkeained	1.0	0.0	0.0
Surugaas, vedelgaas ja rõhu all lahustatud gaas	2.0	187.2	53 273.7
Tuleohtlikud vedelikud	3.0	22 397.6	5 558 466.2
Tuleohtlikud tahkised	4.1	0.0	0.0
Isesüttivad ained	4.2	58.2	9 823.0
Veega kokkupuutel eraldavad ained	4.3	1.8	522.0

Oksüdeerivad ained	5.1	1 579.2	353 392.6
Orgaanilised peroksiidid	5.2	0.0	0.0
Mürgised ained	6.1	10.8	2 661.6
Nakkusohtlikud ained	6.2	0.0	0.0
Radioaktiivsed ained	7.0	0.0	0.0
Söövitavad ained	8.0	70.6	15 803.9
Mitmesugused ohtlikud ained	9.0	21.2	4 641.8
2006			
Lõhkeained	1.0	6.4	115.4
Surugaas, vedelgaas ja rõhu all lahustatud gaas	2.0	171.6	44 891.0
Tuleohtlikud vedelikud	3.0	22 704.4	5 475 542.1
Tuleohtlikud tahkised	4.1	1.2	314.0
Isesüttivad ained	4.2	50.5	12 463.7
Veega kokkupuutel tuleohtlike gaase eraldavad ained	4.3	2.4	535.0
Oksüdeerivad ained	5.1	1 685.0	401 462.9
Orgaanilised peroksiidid	5.2	0.0	0.0
Mürgised ained	6.1	9.2	2 287.4
Nakkusohtlikud ained	6.2	0.0	0.0
Radioaktiivsed ained	7.0	0.0	0.0
Söövitavad ained	8.0	74.7	16 528.5
Mitmesugused ohtlikud ained	9.0	15 769.3	4 125 058.8
2007			
Lõhkeained	1.0	3.4	62.2
Surugaas, vedelgaas ja rõhu all lahustatud gaas	2.0	111.3	30 084.0
Tuleohtlikud vedelikud	3.0	18 513.3	4 451 418.3
Tuleohtlikud tahkised	4.1	56.3	13 292.4
Isesüttivad ained	4.2	37.5	8 629.0
Veega kokkupuutel tuleohtlike gaase eraldavad ained	4.3	2.3	584.0
Oksüdeerivad ained	5.1	1 287.9	295 054.0
Orgaanilised peroksiidid	5.2	0.0	0.0
Mürgised ained	6.1	6.4	1 625.0
Nakkusohtlikud ained	6.2	0.0	0.0
Radioaktiivsed ained	7.0	0.0	0.0
Söövitavad ained	8.0	58.1	13 363.7
Mitmesugused ohtlikud ained	9.0	3 532.6	938 285.8

Lisa 15. Aktiivsüsi või ränioksiid laastudena (pilt 1:10000) (Wolfgang Gerhartz.. 1985: 136).

Vol. A 1

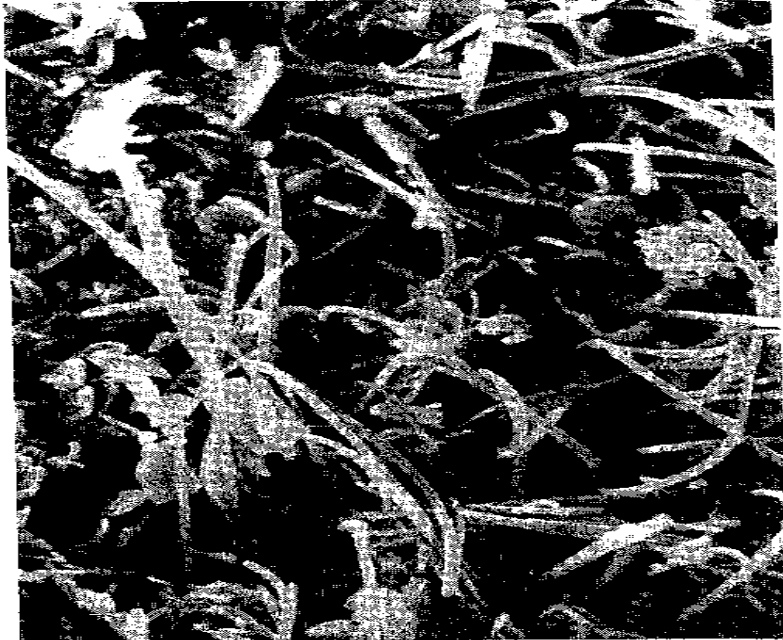
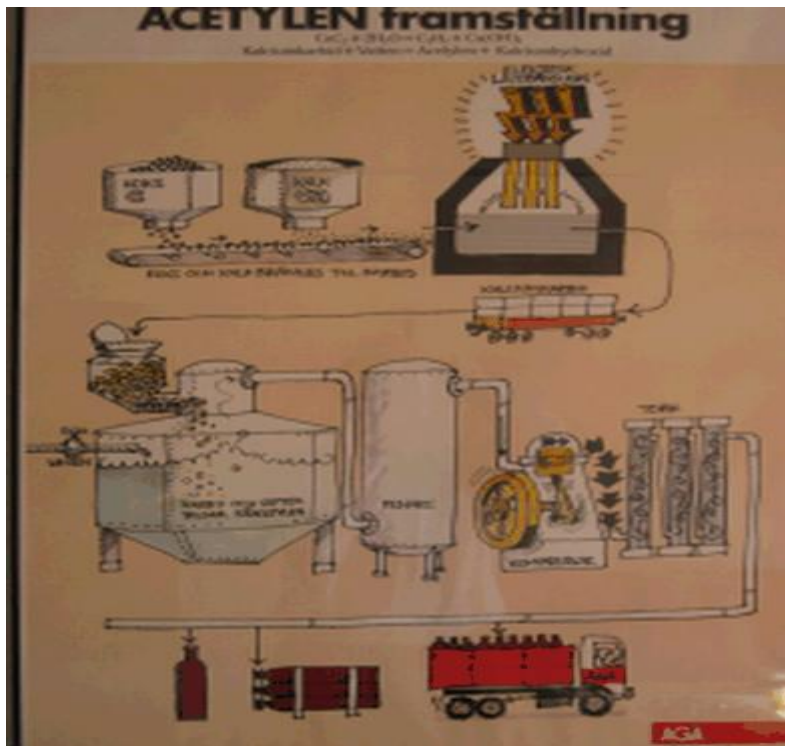


Figure 48. Porous silica material Linde M1 for acetylene cylinders (magnification 1:10 000)

Lisa 16. Kontaktpõhimõttel asetüleenigeneraator.



Lisa 17:As Eesti raudtee infrastruktuuril ohtliku veosega laaditud vaguni töö korraldamise juhend

AS EESTI RAUDTEE INFRASTRUKTUURIL OHTLIKU VEOSEGA LAADITUD VAGUNIGA TÖÖ KORRALDAMISE JUHEND

Käesolev juhend reglementeerib piirkonnas rongidispetšeri ja jaamas jaamakorraldaja, manöövridispetšeri, sorteermäe korraldaja, pöörmeseadja (edaspidi jaama liikluskorraldaja, kui ei näidata konkreetset ametikohta) ning manöövrijuhtide (kaubarongisaatja, rongikoostaja, vedurijuht, vedurijuhi abi) ja teiste rongide töötlemise ja manöövritööga seotud töötajate tegevust ohtlike kaupadega laaditud vaguniga rongi- ja manöövritöö ohutuks korraldamiseks.

Jaamas korraldab manöövritööd ohtliku veosega laaditud vaguniga liikluskorraldaja, kelle konkreetset ülesanded on toodud jaama tehnikorraldusaktis.

Tehnoloogilised ajanormid ohtliku veosega laaditud vaguni töötlemiseks on toodud jaama töö tehnoloogias (jaamades, kus see on ette nähtud).

Tegutsemine vaguni saabumisel

1. ja 5.1 ohuklassi kuuluva veosega vaguni saabumisest jaama teatab jaamakorraldajale piirkonna rongidispetšer, edastades dispetšeri vastavasisulise käsu, lisades rongi numbrile O-tähe, kui rongis on vagun 1. ohuklassi kuuluva veosega ja L-tähe, kui rongis on vagun 5.1 ohuklassi kuuluva veosega (lämmastikväetisega). Rongide liiklusgraafikul rongidispetšer ja rongiliikluse lauaaramatus LA-3 (LA-2) jaama liikluskorraldaja lisab rongi numbrile vastavad tähed.

Rongi jaama saabumisest teatab jaama liikluskorraldaja kohe tehnoloogiakeskuse töötajale, turvafirma esindajale, veeremiteenistuse vagunimajanduse ja turundusteenistuse töötajale, või mõnele teisele tehnikorraldusaktis näidatud töötajale telefoni või raadioside teel, juhindudes läbirääkimiste reglemendist:

“(töötaja ametinimetuse, kes võtab osa rongi kommertsülevaatuse või tehnoholde teostamisest), teele nr... saabub rong nr ..., mille koosseisus on ohtliku veosega laaditud vagun nr Vagun asub rongi peast (sabast)“

Töötaja, võtnud teate vastu, kordab saadud korraldust jaamakorraldajale ja viimane veendub vastuvõetud teate õigsuses.

On keelatud teatada 1. ohuklassi kuuluva veosega laaditud vagunist töötajale, kes ei ole seotud rongi töötlemisega. Telefonside või raadioside rikke korral teatab jaamakorraldaja eelmises lõigus näidatud töötajale virgatsi (tehnoloogiakeskuse töötaja või manöövrjuhi) kaudu või isiklikult.

1.2.1. ohuklassi kuuluva veosega rong võetakse jaama vastu ainult jaama tehnikorraldusaktis ette nähtud teele.

1.3 Rongi esitab kommertsülevaatusele ja tehnohooldele jaama liikluskorraldaja või mõni muu töötaja vastavalt jaama tehnikorraldusaktile (töö tehnoloogiale), registreerides selle raamatus KA-98 (jaamades, kus on kommertsülevaatuspunkt) ja raamatus VU-14. Jaamades, kus kommertsülevaatuspunkt puudub, tehakse sissekanded kommertsülevaatus ja tehnohoolde tegemisest raamatusse VU-14, seejuures kommertsülevaatus tegemise kohta antakse allkiri veerus 10.

Teiste ohtlike veostega laaditud vagunite saabumisest jaama, mis nõuavad manöövritööl eritingimuste täitmist, saab jaamakorraldaja teada rongi kaalulehest, kas eelteatena vaguni jälgimise süsteemi VJS või ARM Terminali süsteemi kaudu, juba jaama saabunud rongi kaalulehe töötlemisel isiklikult või tehnoloogiakeskuse töötaja kaudu.

Töötaja, kes teostab rongi dokumentide töötlemist või koosseisu üleskirjutamist, leides kaubaveodokumentidest veoste ohtlikkuse templid (ohukaardi numbrid, dokumentidele lisatud ohukaardi), või vagunite üleskirjutamisel natuurist vagunilt veose ohtliku kauba kleebise, peab sellest teavitama liikluskorraldajat.

Eritingimuste täitmist nõuavad veosed, mille kaubaveodokumentides on järgmised templid ja/või mille vagunil on järgmised trafaretid, kleebised: “Mäest lasta alla ettevaatlikult”, “Mäest mitte alla lasta”, “X”, “Hape”, “Mürgine”, “Suruõhugaas” jne.

1.5 Liikluskorraldaja peab arvestust ohtliku veosega laaditud vagunite üle täidetud manöövritöö graafiku või teedeseisu alusel.

1., 2. ja 7. ohuklassi, Ülemiste ja Tallinna jaamas ka 5.1 ja 8. ohuklassi kuuluva veosega vaguni pikaajalisel seismisel jaamas (üle 2 tunni) näidatakse täidetud manöövritöö graafikul või teedeseisus vaguni numbrid juures ka ohukaardi number.

Iga vagunipidurdaja (rongikoostaja tagurdamise alal) peab arvestust oma töörajoonis ohtliku veosega laaditud vagunite kohta vahetuse vastuvõtmise-üleandmise raamatus.

Täidetud manöövritöö graafikul, teedeseisus (vahetuse vastuvõtmise-üleandmise raamatus) näidatakse tee number, millel vagun asub, ning vaguni piiramiseks kasutatavate pidurkingade olemasolu ja arv.

Vahetuse üleandmisel-vastuvõtmisel peavad liikluskorraldaja ja vagunipidurdaja (rongikoostaja tagurdamise alal) kontrollima raamatus märgitu vastavust tegelikkusele.

Manöövritöö

2.1 Enne 1., 2. ja 7., Ülemiste ning Tallinna jaamas ka 5.1, ohuklassi kuuluva veosega laaditud vaguniga manöövritöö alustamist hoiatab liikluskorraldaja manöövrijuhti (kaubarongisaatjat, rongikoostajat, vedurijuhi abi), vagunipidurdajat, vedurijuhti (manöövri- või rongivedurijuhti) ja teisi töötajaid, kes võtavad osa manöövritööst, manööverdamise korrast, väljastades neile allkirja vastu ohtliku veosega laaditud vaguniga manööverdamise töökäsu. Töökäsk kirjutatakse hoiatuse blanketile LA-61. Töökäsu väljastab liikluskorraldaja või mõni muu töötaja vastavalt jaama tehnikorraldusaktile või töö tehnoloogiale ja töötaja ametijuhendile.

Töökäsus peab olema märgitud tööde teostamise järjekord, vaguni number, kattevagunite minimaalne arv (eraldi kattevagunite arv inimestega vagunitest), andmed veose ohtlikkuse kohta, automaatpidurite väljalülitamise vajadus. Töökäsu koopia jääb töötajale, kes väljastas töökäsu.

Töökäsk tuleb manöövrivedurijuhile väljastada enne matka valmistamist teele, kus seisab ohtliku veosega vagun. Töökäsk väljastatakse vaguni igakordsel paigaldamisel teelt teele, etteandmisel erateele või sealt äratoomisel.

Manöövritöö ohtlike veostega laaditud vaguniga teostatakse vastavalt väljastatud töökäsule.

Jaamakorraldaja peab hoiatama raadioside kaudu manöövrijuhti ja vedurijuhti 3., 5.1 ja 8.ohuklassi kuuluvate ohtlike veoste olemastolust koosseisus.

1. ohuklassi kuuluva veosega vaguniga manööverdamisel peab olema 3 kattevagunit sabast ja 3 kattevagunit peast, olenemata veduri tüübist.

Kattevagunitena võib kasutada tühje või ohutute veostega laaditud vaguneid, välja arvatud platvorme, transportööre ja vedelgaasist tühjendatud vaguneid.

Ohtliku veosega vagun peab inimestega vagunist olema eraldatud kattevagunitega vastavalt kaubaveodokumentides näidatud templile.

Teistest ohtlike veostega laaditud vagunitest peavad 1., 2. ja 7., Ülemiste ning Tallinna jaamas ka 5.1 ja 8., omama kattevaguneid vastavalt kaubaveodokumentides näidatud templile.

Manööverdamisel ükskõik millisesse ohuklassi kuuluva veosega laaditud vaguniga peab manöövrijuhil olema korras kaasaskantav raadiojaam ja vedurijuhiga peab olema tagatud pidev raadioside. Kõik korraldused manöövritöö tegemiseks annab manöövrijuht vedurijuhile edasi raadio teel. Raadioside rikke korral tutvustab manöövrijuht manöövrivedurijuhti täpse tööplaani isiklikult enne manöövritöö algust ning teavitab vedurijuhti manöövritööde tegemisest käsisignaalide abil. Seejuures ei tohi manöövriveeremi pikkus ületada 10 vagunit jaamateedel ja 5 vagunit haruteedel.

Enne manööverdamist 1., 2., 7., 5.1 ja 8. ohuklassi veosega laaditud vaguniga peab liikluskorraldaja teavitama manöövritööst turvafirma töötajat ja manöövrijuht informeerima kauba saaturit.

1., 2. ja 7. ohuklassi kuuluva veosega laaditud vagunid ning vagunid, mille dokumentides on tempel või vagunil trafarett: «Mäest lasta alla ettevaatlikult», «X», «Hape», «Mäest mitte alla lasta», paigutatakse vastuvõtu-ärasaatetele (sorteer-ärasaatetele, ärasaatetele või teistele jaama teedele) ilma tõugete ja järskude pidurdusteta, vagunite kokkuhaakimiskiirus ei tohi ületada 3 km/h.

Ülemiste jaamas lastakse 5.1. ohuklassi kuuluvate kaupadega laaditud vagunid üle sorteermäe koos veduriga.

2.7 1., 2. ja 7., Ülemiste ning Tallinna jaamas ka 5.1 ja 8. ohuklassi kuuluva veosega laaditud vaguni seismisel jaama vastuvõtu-ärasaateteel ja/või sorteer-ärasaateteel on liikluskorraldaja kohustatud pärast manöövritöö lõpetamist, kui rongi koostamine on lõpetatud, võtma tarvitusele meetmed, mis välistaks võimaluse veeremi liikumiseks sellele teele, st seadma teele viivate pöörangute individuaalkäepidemed või andma korralduse pöörmeseadjatele pöörangute (mis viivad sellele teele) ümberseadmiseks asendisse, mis välistavad võimaluse veeremi liikumiseks sellele teele, ning asetama käepidemetele punased kuppelkapslid, (jaamas, kus liiklust juhitakse arvutisüsteemi abil – jaamakorraldaja seab pöörangu kaitseasendisse ja blokeerib selle ümberseadmise vastu).

2.8 Ülemiste ja Tallinna jaamas mitte lubada ohuklassi 5.1 kuuluvate laaditud vagunite seismist etteandmise ootel kõrvuti asuvatel jaamateedel, mis on hõivatud 1., 2., 3. ja 8. ohuklassi kuuluvate kaupadega laaditud vagunitega.

2.9 Kohe pärast ohtliku veosega laaditud vaguni paigutamist sorteerpargi teele ja kinnitamist pidurkingadega piirab tehnokorraldusaktis näidatud töötaja selle vaguni sorteermäe või väljatõmbete poolt sellest vagunist 25 meetri kaugusele rööpale asetatava pidurkingaga, millest omakorda 25 meetri kaugusele asetatakse teisele rööpaniidile veel üks pidurking. Pidurkingad asetatakse ninaga sorteermäe või väljatõmbete poole.

Edaspidine vagunitega manööverdamine tõugetega sorteermäest või väljatõmbeteelt sellele teele on lubatud alles pärast 10 kattevaguni paigaldamist ja selle vagunigrupi ühendamist ohtliku veosega laaditud vaguniga. Kattevagunite paigutamine ja vagunigrupi kokkuhaakimine toimub ilma tõugeteta.

Kui ohtliku veosega vaguni ja sorteermäe pidurduspositsiooni või teele suunava pöörangu vahemaa on vähem kui 50 meetrit, siis järgnevad vagunigrupid suunatakse sellele teele ainult tagurdamisega.

2.10 Enne seisva vaguni manöövrikoosseisule juurdehaakimist peab manöövrijuht veenduma, et juurdehaagitav vagun on kindlalt kinnitatud hoidmaks ära vaguni minemaveeremist kokkuhaakimisel.

Vaguni lahtihaakimine manöövrikoosseisust võib toimuda alles pärast seda, kui vagunid on kinnitatud vagunirataste sõiduga pidurkingale.

2.11 Liikluskorraldaja peab rakendama meetmed turundusteenistuse töötaja kaudu (jaamades, kus on sellised töötajad) tühjendamisele saabunud ohuklassi kuuluva veosega vaguni õigeaegseks üleandmiseks kaubasaajale või siis rongidispetšeri kaudu ärasaatmisele kuuluva ohuklassiga vaguni jaamast ärasaatmiseks.

2.12 Ohtlike kaupadega laaditud vagunid peavad olema eraraudteele ette antud või nõutud kaubasaajalt vaguni jaamateedelt ära viimist kohe, arvates nende üleandmiseks valmisolekust.

2.13 Kui 1. ohuklassi, Ülemiste ning Tallinna jaamas ka 5.1 ja 8. ohuklassi kuuluva veosega vagun jääb jaama seisma üle 2 tunni, paigutatakse see jaama tehnikorraldusaktiga määratud teele.

Tehnikorraldusaktiga määratud teel seisvad vagunid peavad olema kokku haagitud ning kinnitatud pidurkingadega vastavalt tehnikorraldusakti nõuetele ja piiratud peatumist nõudvate ajutiste punaste signaalidega (50 meetrit esimesest vagunist).

Pöörangud, mis viivad sellele teele, seab liikluskorraldaja või tema korraldusel pöörmeseadja, manöövrijuht kõrvaltee suunas, et veerem ei saaks sattuda sellele teele. Pöörmeseadja või manöövrijuht riivistab teele viivate pöörangute sulgrööpad ja lukustab tabalukuga (universaallukuga). Luku võtme annab ta hoiule tehnikorraldusaktis näidatud töötaja kätte. Liikluskorraldaja asetab pöörangute käepidemetele punased kuppelkapslid. Lukud pöörangute lukustamiseks saab manöövrijuht liikluskorraldajalt, ajutised punased peatussignaalid aga hoiukohast, THP või teameeti töötajatelt.

Jaamas, kus liiklust juhitakse arvutisüsteemi abil, seab jaamakorraldaja pöörangu kaitseasendisse ja blokeerib selle ümberseadmise vastu.

2.14 Sorteermäe korraldaja (manöövridispetšer) märgib täidetud manöövritöö graafikule, jaama- korraldaja rongiliikluse lauaraamatusse 1., 2. ja 7., Ülemiste ning Tallinna jaamas ka 5.1 ja 8. ohuklassi kuuluva veosega vagunite numbrid ja millistel teedel need vagunid

seisavad vahetuse jooksul. Vahetuse üleandmisel tehakse täidetud manöövriröö graafikul erimärkuste veerus järgmised märkmed:

- tee number
- vaguni number
- ohuklassi number
- pidurkingade arv
- kattevagunite olemasolu ja arv

1. ohuklassi kuuluva veose laadimiseks ettenähtud vaguni esitab liikluskorraldaja THP töötajale laadimiseks ettevalmistamiseks raamatu VU-14 (ohtlike veoste laadimiseks vagunite ettevalmistamise raamat) alusel. Liikluskorraldaja informeerib THP töötajaid sellest, et 1.ohuklassi kuuluva veosega vagunil peavad olema automaatpidurid välja lülitatud vastavalt “Ohtlike kaupade veoeskirja” nõuetele.

Vagunite ettevalmistamise ja nende 1. ohuklassi kuuluvate veoste veoks kõlblikuks tunnistamise kohta on THP töötaja kohustatud raamatusse tegema järgmised märkmed:

vagun nr on kõlblik 1. ohuklassi kuuluva veose. laadimiseks;

piduriklotsid (kompositsiooniline, malmne);

automaatpidurid on välja lülitatud;

viimane perioodiline remont tehti depoos kuupäeval

THP töötaja allkiri

Ohuklassi kuuluva veose laadimiseks ettenähtud vagunid valmistavad ette THP töötajad vastavalt “Ohtlike kaupade veoeskirja” ja AS Eesti Raudtee infrastruktuuril kehtivate normatiivdokumentide nõuetele.

Pärast ohtliku veosega vaguni laadimise lõpetamist ja kaubaveodokumentide vormistamist on laadimise vastuvõtnud töötaja kohustatud teatama sellest liikluskorraldajale, edastades talle üleandedokumendi (vagunilehe, üleandelehe, vastuvõtja-väljaandja andmik ja jne) koopia faksi teel või isiklikult.

Rongi koostamine ja jaamatöötajate tegutsemine rongi ärasaatmisel

3.1 Vahetuse vastuvõtmisel selgitab liikluskorraldaja välja vahetust üleandvalt liikluskorraldajalt ohtliku veosega laaditud vaguni olemasolu jaamas ja teavitab sellest vahetusse saabuvald töötajaid.

Liikluskorraldaja märgib vahetuse üleandmisel rongiliikluse raamatusse, teede seisu või täidetud manöövritöö graafikule tehtavas sissekandes ära ohuklassi kuuluva veosega laaditud vaguni seisutee, vaguni kinnitamiseks kasutatud pidurkingade arvu. Vahetust vastuvõttev liikluskorraldaja veendub vaguni olemasolul vaguni kinnitamise ja piiramise õigsuses manöövrijuhi ettekande põhjal ja teeb sellest sissekande rongiliikluse raamatusse või täidetud manöövritöö graafikule.

3.3 Enne selle vaguni rongi paigutamist on liikluskorraldaja kohustatud andma manöövrijuhile ja vedurijuhile kirjaliku töökäsu, mis on kirjutatud hoiatuse blanketile LA-61. Töökäsu koopia jääb liikluskorraldajale. Manöövrijuht tutvustab töökäsuga teisi manöövritööst osavõtjaid.

1.ohuklassi kuuluva veosega vagun paigutatakse rongikoosseisu üksikvagunina või vaguni-grupina. Vagunid, mille automaatpidurid peavad olema välja lülitatud, paigutatakse rongikoosseisu gruppidenä, mille suurus ei tohi ületada 8 telge ühes grupis.

3.5 1. ohuklassi kuuluva veosega vagun peab olema rongikoosseisu paigutatud nii, et rongi peast ja sabast oleks ohtliku veosega laaditud vagun piiratud vähemalt 3 kattevaguniga, olenemata veose ohtlikkuse astmest.

Rongi koostamisel peab vagun kergsüttiva veosega asetsema alati ohtliku veosega laaditud vaguni taga, arvaestades rongi liikumissuunda.

3.6 Kui rongis või manöövriveeremi koosseisus on ohtliku kaubaga vagun, v.a 1. ohuklassi kuuluva kaubaga, mis "Ohtlike kaupade veoeskirja" järgi vajab kattevaguneid, peab laadimis-ärasaatejaamas olema kaubaveodokumendile löödud tempel, milles kajastub kattevagunite arv. Näiteks 3/0-0-3-1, kus esimene arv (3/0) on kattevagunite arv rongi vedurist (kus murru lugejas on kattevagunite arv tahkekütusel vedurist, nimetajas naftaküttel töötavast vedurist); teine arv (0) on kattevagunite arv tõukevedurist;

kolmas arv (3) on kattevagunite arv vagunist, milles on inimesed;
neljas arv (1) on kattevagunite arv manöövril tahkekütusega vedurist.
Märk (0) tähendab, et kattevagunit ei nõuta.

1.ohuklassi kuuluva veosega vagun peab olema eraldatud teistest ohtlike veostega laaditud vagunitest või inimestega vagunist kattevagunitega vastavuses kaubaveodokumendil oleva eritempliga.

Kattevagunitena võib kasutada tühje ja ohutute veostega laaditud vaguneid. Tühjade vagunite ukсед ja luugid peavad olema suletud. Kaubajääkidega tsisternide katteks kasutamine ei ole lubatud.

Kergsüttivate veostega vagunite, eristsisternide, samuti ohtlike veoste vedamiseks spetsialiseeritud igat tüüpi tsisternide, platvormide ja transportööride kasutamine kattevagunina ei ole lubatud. Platvorme ja transportööre võib kattevagunitena kasutada alates teisest vagunist.

On keelatud 1. ohuklassi kuuluva veosega vagunit paigutada:
reisirongi;

- pikk-kaubarongi ja raskerongi;
- kolmanda ülemise, kolmanda ja suurema alumise, neljanda ja suurema külgmise ebagaba-riitsuse astmega veosega kaubarongi;
- 2., 3., 4., 5. ja 6.1 ohuklassi kuuluvate veostega vagunitega kaubarongi.

3.9 Rongikoosseisu, kus asetseb 1.ohuklassi kuuluva veosega vagun, esitab liikluskorraldaja tehnohooldamiseks ja kommertülevaatuseks selleks ettenähtud raamatu VU-14 alusel näidates ära 1.ohuklassi kuuluva veosega laaditud vaguni numbrit ja asukoha koosseisus ning et selle vaguni pidurid peavad olema välja lülitatud.

Rongikoosseisu, kus asetseb teistesse ohuklassidesse kuuluva veosega vagun, esitab liikluskorraldaja tehnohooldamiseks ja kommertülevaatuseks üldise raamatu VU-14 alusel.

Vaguni ja rongi tehnohooldde ning liikumise korra kohta on THP töötaja (jaamas, kus puudub THP töötaja, teeb seda jaama tehnohooldusaktis näidatud töötaja) kohustatud

raamatus VU-14 tegema kõik vajalikud märkmed, sh selle kohta, et pidurid on välja lülitatud, ning kinnitama need oma allkirjaga.

“Vaguni (d) nr on valmis ärasaatmiseks:
automaatpidurid vagunitel on välja lülitatud.
THP töötaja (jaamatöötaja) nimi ja allkiri”.

3.10 Tehnilise rikke avastamisel 1. ohuklassi kuuluva veosega vagunil, mis liigub grupis, mahahaakeremondi vajadusel peetakse kinni kogu vagunigrupp rikke kõrvaldamiseni. Remonditeede etteandmisest teatab jaamakorraldaja THP töötajale.

Rongi kaalulehe koostamisel juhindutakse ohtliku veosega laaditud või ohtlikust veosest tühjendatud vaguni veodokumentides (vagunilehes) olevatest templitest ja vagunil olevatest trafarettidest.

Rongi numbril kirjutamisel kaalulehele lisatakse rongi numbrile täht “O”, kui rongis on vagun 1. ohuklassi kuuluva veosega või “L”, kui rongis on vagun 5.1 ohuklassi kuuluva veosega (lämmastikväetisega) olenevalt ohtliku kauba ohuklassist.

Ohuklassi 5.1 kuuluvate kaupade nimetused, mille kohta on vaja kaalulehel teha märkus:

Kauba kood

Kauba nimetus

43307

ammooniumsalpeeter

43319

ammooniumnitraatväetised

43320

ammooniumnitraatväetised

43321

ammooniumnitraatväetised

43322

ammooniumnitraatväetised

43323

ammooniumnitraatväetised

48305

ammooniumnitraat

Hiljemalt 30 minutit enne rongi väljumist on jaamakorraldaja kohustatud teatama rongidispetšerile 1. ja 5.1 ohuklassi kuuluva veosega laaditud vaguniga rongi ärasaatmiseks valmisolekust ning saama käsu selle rongi ärasaatmiseks. Rongidispetšer lisab oma käsus samuti rongi numbrile tähe “O” või “L” ja see lisatakse rongi väljumisel

rongi numbrile. Täht “O” või “L” lisatakse igasse rongi liikumisega seotud dokumenti, sh rongiliikluse laudaraamatusse.

Kui rongis asub 1.ohuklassi kuuluva veosega vagun, väljastatakse vedurijuhile hoiatus LA-61. Hoiatuses lisatakse rongi numbrile täht “O” ja märgitakse vaguni number, andmed veose ohtlikkuse kohta, kattevagunite arv rongi peast ja rongi sabast, pidurite väljalülitamise vajadus ja veose sihtjaam.

Rongi jaamast väljumisel või läbimisel teatatakse sellest naaberjaama korraldajale ning rongidispetšerile, lisades rongi numbrile ja indeksile sõnad “... ohuklassi kuuluva veosega laaditud vagunid”.

Eritingimused

Ekstreemsetes ilmastikuoludes (tihe udu, tuisk, paduvihm, torm jms) võib 1. või 2. ohuklassi kuuluva veosega laaditud vaguniga manööverdada nii, et koosseisus on ainult ohtliku veosega vagun ja kattevagunid.

4.2 Avariolukorrast ohtliku veosega laaditud vaguniga teatab liikluskorraldaja jaama töötajatele raadioside kaudu, telefoni teel või isiklikult, samuti informeerivad töötajad liikluskorraldajat, kui nad avastasid avariolukorra teedel viibides.

Liikluskorraldaja, saanud teate ohtliku veosega toimunud avariolukorrast, teatab sellest kohe rongidispetšerile, piirkonna juhatajale või jaamaülemale, tema asetäitjale, päästeteenistuse häirekeskusele (tel 112), telefonil 199 ning rakendab meetmed avarii likvideerimiseks vastavalt kaubaveodokumendis olevale avariikaardile või kaalulehe märkmetele. Märkmete või kaubaveodokumendis andmete puudumisel – vagunil oleva ohukaardi numbrile või veose pakendi, tsisterni (vaguni) eritunnuste järgi. Pärast teate saamist piirkonna juhataja või jaamaülem (tema asetäitja) saabub jaama, et abistada liikluskorraldajat. Avarii likvideerimiseks võib liikluskorraldaja korraldusel kaasata kõikide struktuuriüksuste töötajaid, kes asuvad jaama territooriumil.

4.3 Ohtliku veosega laaditud vaguni lekkimisel või süttimisel tuleb see vagun paigutada teele, mis on selleks määratud jaama TKA-ga. Kui vagunit pole võimalik ümber paigutada, siis vabastab liikluskorraldaja selle ja kõrvalteed muust veeremist vähemalt 200

meetri raadiuses. Vaguni paigutamisel TKA-s märgitud teele seab liikluskorraldaja või tema korraldusel pöörmeseadja, manöövrijuht sellele teele viivad pöörangud teise tee suunas. Liikluskorraldaja määratud töötaja lukustab pöörangu sulgrööpa tabalukuga (universaallukuga). Luku võtme annab töötaja tehnokorraldusaktis näidatud töötaja kätte.

Süttinud või lekkiva vaguniga manööverdamisel peab kattevagunite arv süttinud või lekkiva vaguni ja veduri vahel olema vähemalt neli, kõrvalteel on sel ajal liiklus keelatud. Ohtliku veosega lekkiva vaguni ja süttinud veosega laaditud vaguni koos seismine on keelatud.

Olenevalt olukorrast võib selliste vagunite ümberpaigutamiseks kasutada ükskõik millist jaamas olevat vedurit.

Rongid ja manöövrikoosseisud, mille koosseisu on lülitatud vagunid veostega ohuklassist 1. ja 5.1, tuleb jaamast ära saata, sh eraraudteedele, hiljemalt 2 tunni jooksul koosseisude valmisoleku hetkest. Liikluskorraldaja peab kindlustama ja nõudma vedajatelt ohtlike kaupadega laaditud vagunite jaamateedelt äraviimist kohe, arvestades nende üleandmiseks valmisolekut.

Sellest tähtjast mitte kinnipidamisel liikluskorraldajal informeerida sellest kohe raudteekorraldajat. Põhjused (asjaolud) vormistab liikluskorraldaja aktiga ning annab üle 2 tunni seisnud ohtliku veosega vagunid valve alla.

Kauba veo või väljastamise takistustest tingitud vajadustel rongide seismajätmisel vahejaamadesse peab raudteekorraldaja kontrollima lämmastikühendeid sisaldavate kaupadega laaditud vagunite ja 1.ohuklassi kaupadega laaditud vagunite olemasolu seismajätavas rongis ning teatama nendest turvaosakonda.

Ülejäänud küsimustes, mida selles juhendis käsitletud pole, juhinduvad töötajad korrast, mis on määratud raudtee tehnokasutuseeskirjas ja selle lisades, vastavas veoeskirjas, jaama tehnokorraldusaktis, teistes ohtlike veoste töötlemist käsitlevates dokumentides ning ametijuhendites ja teistes AS-is Eesti Raudtee kehtivates normdokumentides.

Lisa 18 Tallinna riskiojektide loetelu 2005

Tallinna riskiojektide loetelu ja neid iseloomustavad andmed on ära toodud 20.09 2005 seisuga. Harjumaa Päästeteenistuse kriisireguleerimise osakond jätkab nende andmete täpsustamist ning täiendamist. Mitte vähem kui kaks korda aastas viib HPT kriisireguleerimise osakond Tallinna kriisireguleerimismeeskonna juhi otsuse alusel täiendused ja parandused käesolevasse Tallinna riskianalüüsi teise osa vastavatesse tabelitesse ja teavitab sellest Tallinna kriisikomisjoni ja kriisireguleerimismeeskonna liikmeid.

7. 1. OHTLIKUD ETTEVÕTTED

Aadress Kemikaalid Ohtlik objekt Väljund Rk (m) ET TV V KE EV PR RK

A-kategooria

Soojuskiirus 35 Propaanimahuti 0 B B B A B B 2B

Lööklaine 1000 C C B B B C 2D

1 AS PROPAAN Gaasi 6 Propaan

Propaanitsistern Lööklaine 350 B B B A B B 2B

B-kategooria

1 AS UNIVA Tolueen Mahuti Lööklaine 500 B B B A B B 2B

2 OÜ KRIMELTE Suur - Paala 10 Propaan Mahuti Lööklaine 450 C B B B B C 2C

3 AS TALLINNA VESI Järvevanatee 3 Kloor Mahuti Gaasipilv 1800 D B B C B B 1D

4 KS STIVIDEERIMISE AS Paljassaare tee 28E Ammooniumnitraat Väetisevagn
Lööklaine 1600 D C C B B D 2D

Ammoniaak Mahuti Gaasipilv C B B B B B 2C

Mahuti Soojuskiirus 500 C C B C C C 3B

Mahuti, kai Merereostus Keskmine A B B C B C 3C

5 SCANTRANS AS Nõlva tn 13 Toornafta

Kütusevagn KVPAP 600 C B B B C C 2C

Tallinna olulisemad ohtlikud ettevõtted

1 ELME MESSER GAAS Kopli 103 Propaan Mahuti Lööklaine 500 B B B A B B 2B

2 EURODEK KOPLI SERVICES Kopli 103 Masuut Mahuti Soojuskiirus 200 B B B A B
B 3B

Masuut Mahuti Merereostus Keskmine A B B C B C 3C

3 Statoil Eesti AS Tankla Kristiine keskus Bensiin Paakauto Soojuskiirus 100 D C B B C
C 2D

4 Statoil Eesti AS Tankla Kristiine keskus Bensiin Paakauto Soojuskiirgus 100 D C B B C
C 2D

5 Tankla Kristiine keskus Bensiin Paakauto Soojuskiirgus 100 D C B B C C 2D

6 AS BALBIINO Viljandi mnt. 26 Ammoniaak Mahuti Gaaspilv 1200 C B B B B B 2C

7 AS TALLINNA KÜLMHOONE

JÄÄTISEVABRIK

Peterburi tee 42 Ammoniaak Mahuti Gaaspilv 1200 C B B B B B 2C

8 AS TALLINNA KÜLMHOONE Betooni tn. 4 Ammoniaak Mahuti Gaaspilv 1200 C B B
B B B 2C

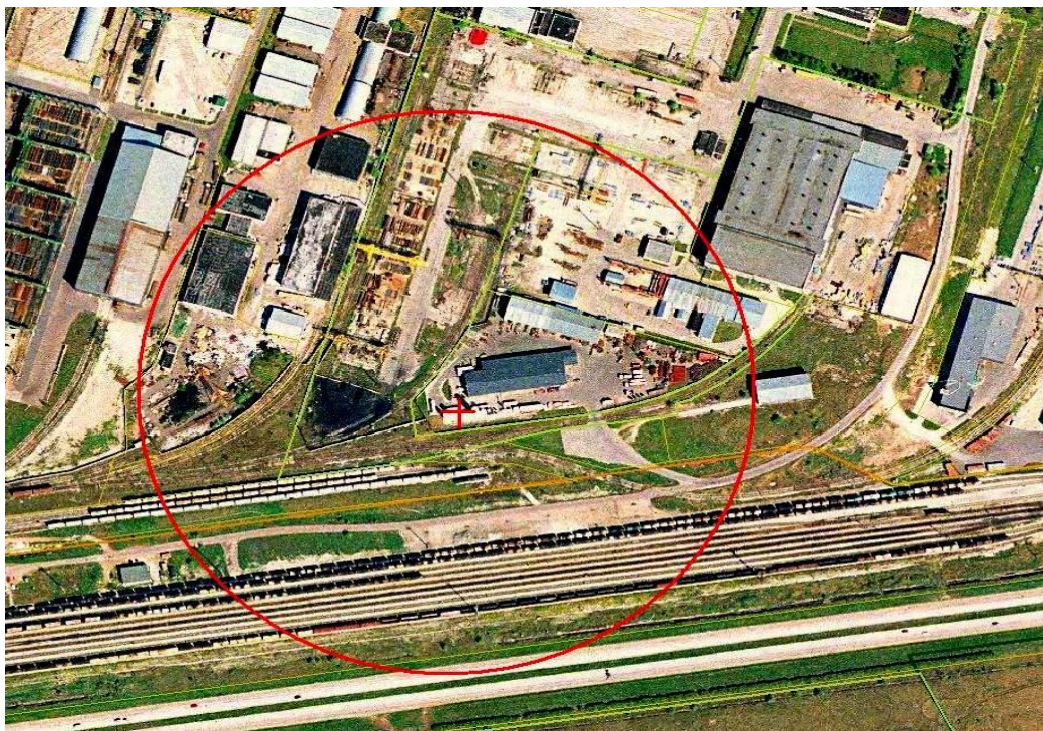
Lisa 19 Mutipeletusgaasi Detia Ohtlikud komponendid (Pest-Chemical OÜ ohutuskaart)

Nimetus	CAS	EINECS	Kontsentratsioon	Klassifikatsioon
kaltsiumkarbiid	75-20-7	200-848-3	80%	Ohutunnused: F R-laused: R15

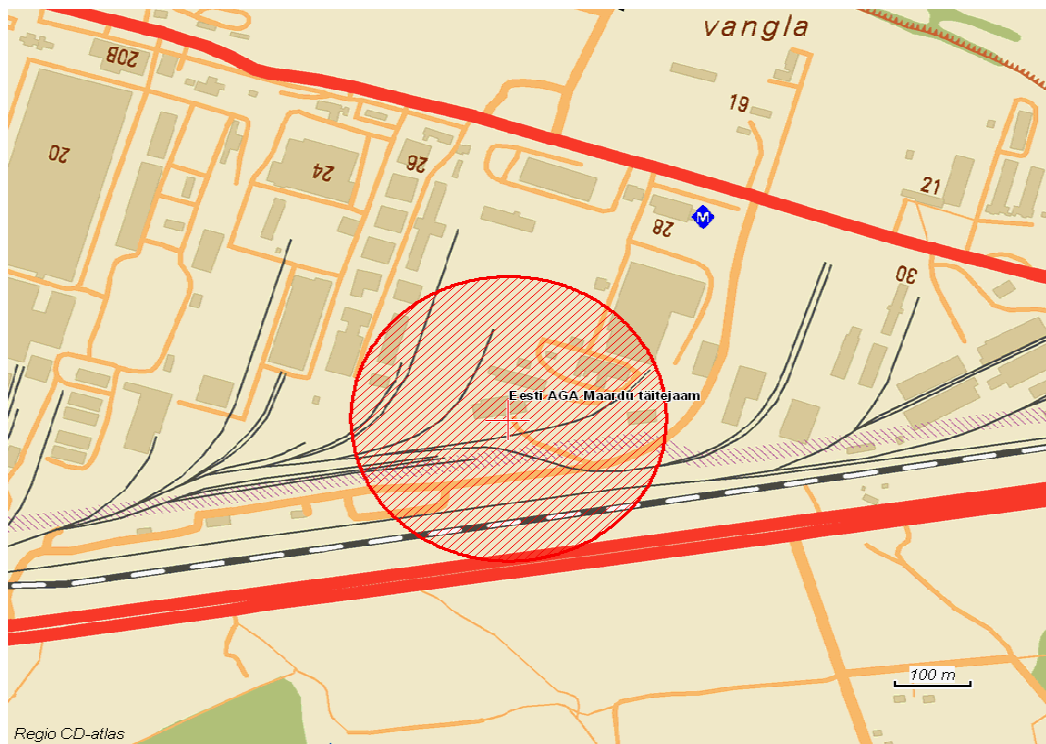
Lisa 20 Kiirleekpihustusseade töös (Photo supplied by Stork Cellramic)



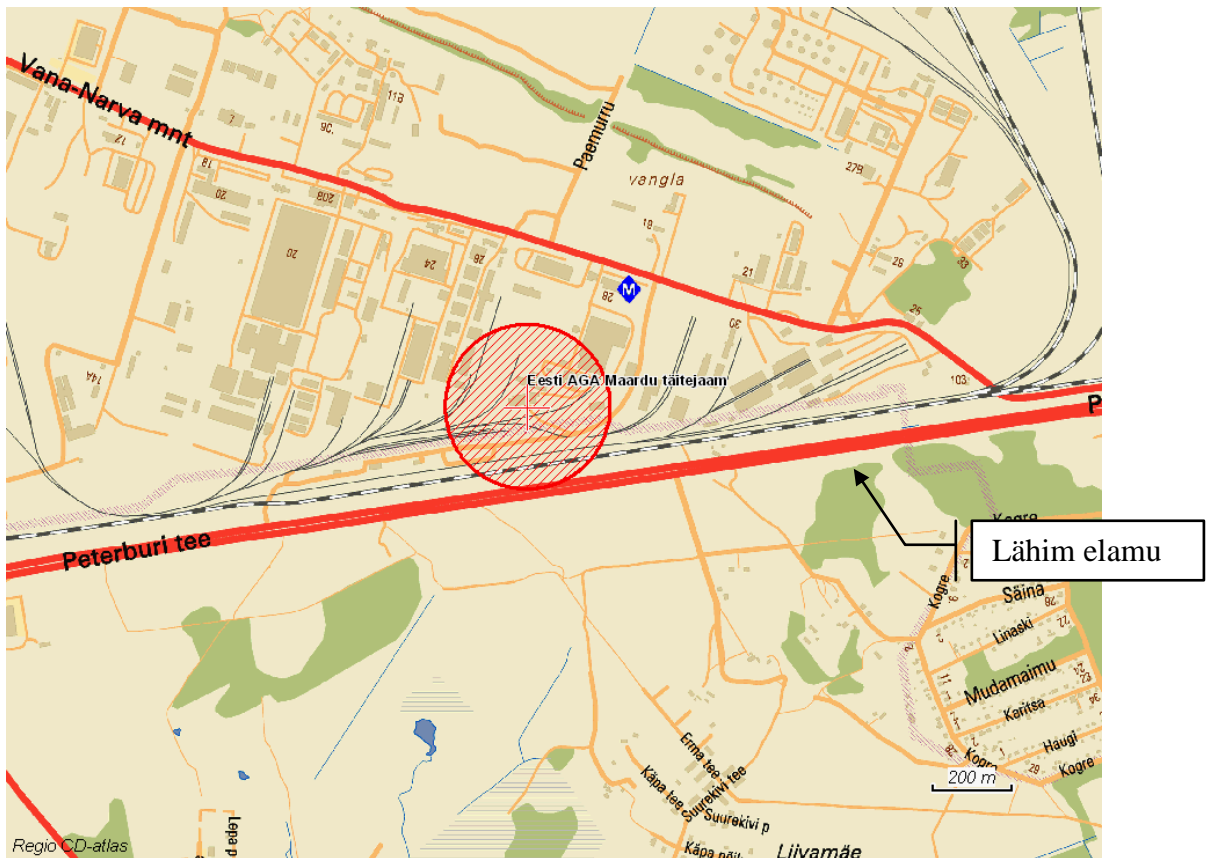
Lisa 21 Maardu AGA ettevõtte territooriumi ja ümbruskonna plaan



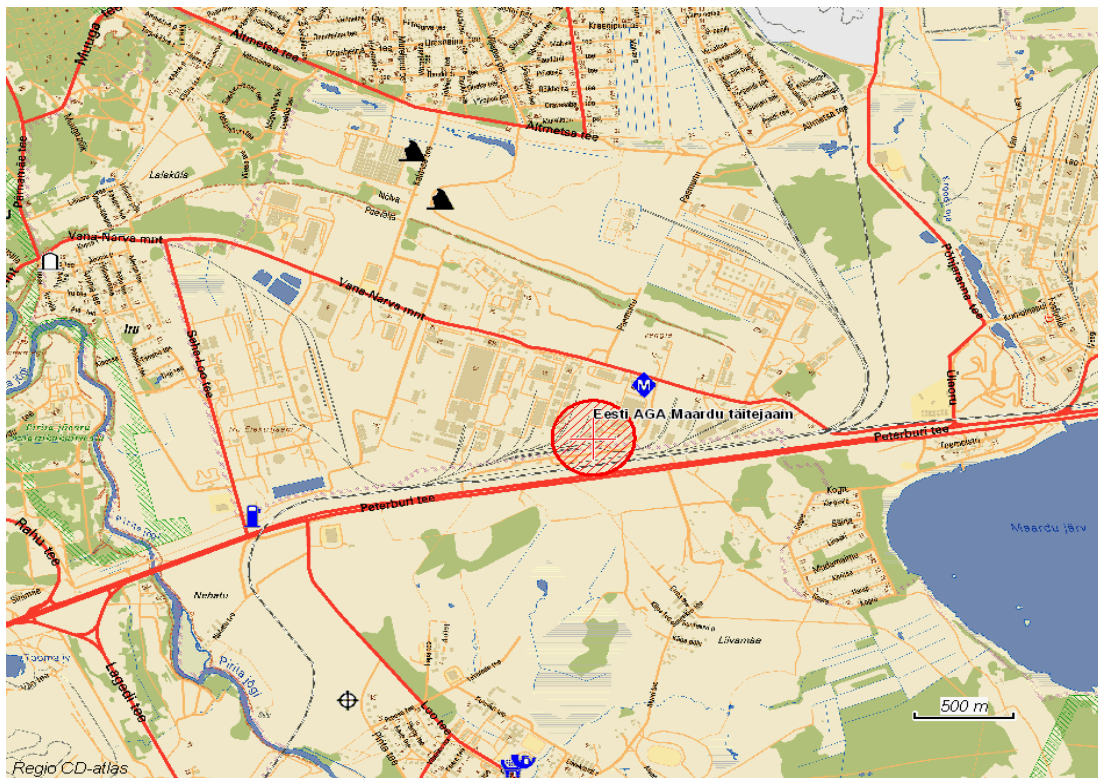
Lisa 22: Suurõnnetuse ohuala raadiusega 210 m – ettevõtte aerofoto



Lisa 23: Ülevaateskeem suurõnnetuse ohuala raadiusega 210 m – ettevõtte lähiumbrus



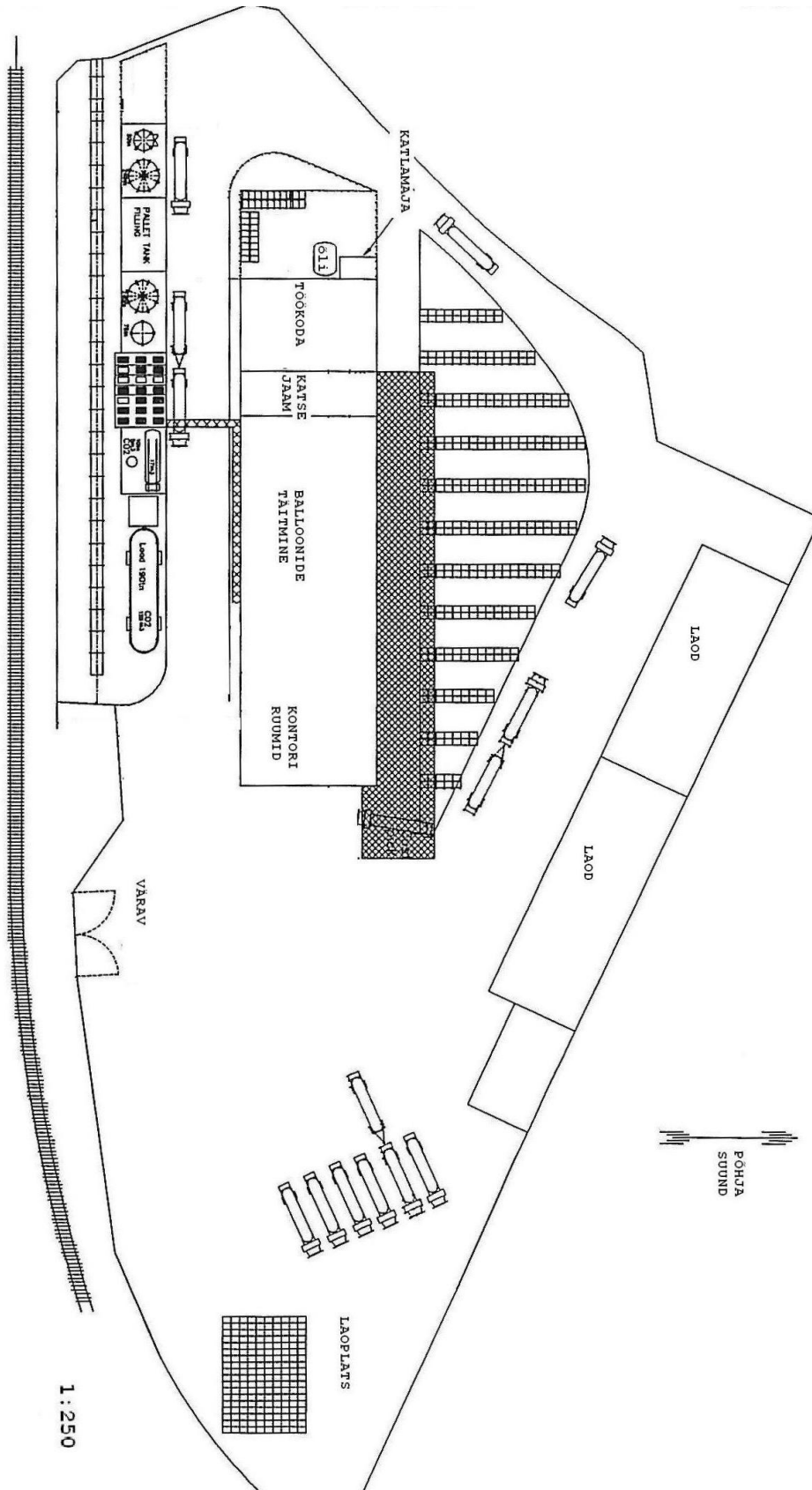
Lisa 24: Ülevaateskeem suurõnnetuse ohuala raadiusega 210 m – ettevõtte ümbrus



Lisa 25: Operatiivteenistuse lähenemisteed.



Lisa 26: Territooriumi üldskeem 1:250



Lisa 27 Tallinna linna ohtlike ettevõtete ohualad. (Tallinna ohukaart 2007)



Lisa 28. Väljasõiduastmed transpordiavariile

(Päästeameti kohalike päästeasutuste väljasõidukorrd ja väljasõiduplaan 2007.)

I-aste	II-aste	III-aste
1 päästemeeskond 2 meeskonnaliiget	2-3 päästemeeskonda 6 meeskonnaliiget	4-5 päästemeeskonda 12 meeskonnaliiget
Liiklusõnnetussõiduki(te)ga, kus päästemeeskonda on vaja vigastatud või ohus olevate inimeste vabastamiseks ühest sõidukist, süttimis- või liiklusohu eemaldamiseks, esmaabi andmiseks või kiirabibrigaadi abistamiseks.	<p>Ühe keemiasukeldumiselüli töö; Liiklusõnnetus sõiduki(te)ga, kus võib olla vajadus inimeste vabastamiseks sõidukitest</p> <p>Liiklusõnnetus sõiduki(te)ga, kus avariisse on sattunud ühistranspordivahend(id).</p> <p>Lennuk kerepikkusega kuni 7 m või helikopter või muu õhusõiduk (kannatanuid 1-4).</p>	<p>Kahe keemiasukeldumiselüli töö samaaegselt;</p> <p>Liiklusõnnetus sõiduki(te)ga, kus on vajalik kannatanute vabastamine rohkem kui kahest sõidukist.</p> <p>Liiklusõnnetus sõiduki(te)ga, kus avariisse on sattunud sõiduk(e)is võib olla rohkem, kui kümme kannatanut.</p> <p>Lennuõnnetus või selle oht maismaal, lennuk ning helikopter või muu õhusõiduk (5-20 inimest)</p> <p>rongi kokkupõrge mõne teise ühistranspordi sõidukiga, mille tagajärjel on vigastada saanud 5-20 inimest või kui puudub informatsioon kannatanute arvu kohta.</p>

LisA 29Ohtliku kemikaali alammäär ja künniskogused

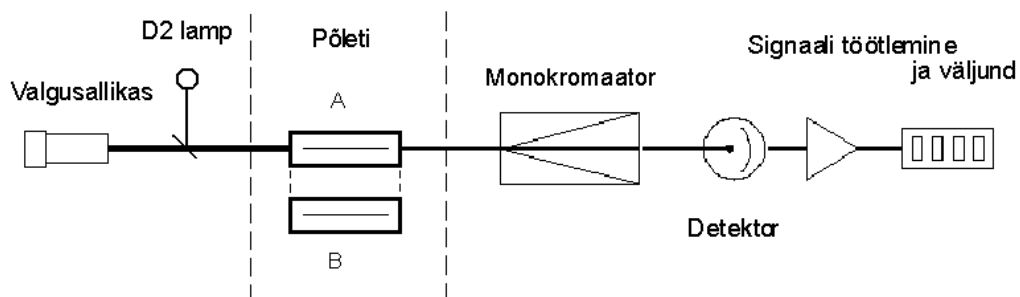
OHTLIKU KEMIKAALI OHTLIKKUSE ALAMMÄÄR JA KÜNNISKOGUS
KEMIKAALIDELE (Majandus- ja kommunikatsiooniministri 12. mai 2003. a määrus
nr 86)

Kemikaal	Kemikaali rühmitis	Ohtlikkuse alammäär ohtlikule ettevõttele (tonnides)	Künniskogus suurõnnetuse ohuga ettevõttele (tonnides)	
		Q _a	Q _{kB}	Q _{kA}
Ammooniumnitraat ¹⁾	II	0,1	350	2500
Ammooniumnitraat-väetis ²⁾	II	10	1250	5000
Arseen(III)oksiid, arseen(III)hape ja selle soolad	I	0,1	0,1	0,1
Arseen(V)oksiid, arseen(V)hape ja selle soolad	I	0,1	1	2
Arseentrihüdroiid (arsiin)	I	0,2	0,2	1
Atsetüleen	II	1,0	5	50
Autobensiin ja teised kerged naftasaadused	II	10	5000	50000
Broom	I	0,1	20	100
Etüleenimiin (dihüdroasiriin)	I	0,1	10	20
Etüleenoksiid (epoksüetaan)	II	0,1	5	50
Fluor	I	0,1	10	20
Formaldehüüd (metanaal kontsentratsiooniga ≥ 90%)	I	0,5	5	50
Fosfortrihüdroiid (fosfiin)	I	0,2	0,2	1
Hapnik	II	10,0	200	2000
Kantserogeenne aine alljärgnevast loetelust:	I	0,001	0,001	0,001

4-aminobifenüül ja/või selle soolad, bensidiin ja/või selle soolad, bis(klorometüül)eeter, klorometüülmetüüleeter, dimetüülkarbamüülkloriid, dimetüülnitrosoamiin, heksametüülfosfortriamiid, 2-naftüülamiin ja/või selle soolad, 1,3-propaansultoon-4-nitrodifenüül				
Karbonüüldikloriid (fosgeen)	I	0,3	0,3	0,75
Eriti tuleohtlikud veeldatud gaasid kaasa arvatud vedelgaas (propaan ja butaan) ning maagaas (metaan)	II	5,0	50	200
Kloor	I	0,5	10	25
Metanool	II	5,0	500	5000
4,4-metüleenbis-(2-kloroaniliin) ja/või selle soolad pulbri kujul	I	0,01	0,01	0,01
Metüülisotsüanaat	I	0,15	0,15	0,15
Nikliühendid sissehingatava tolmu kujul (nikkelmonooksiid, nikkeldioksiid, nikkelsulfiid, trinikkeldisulfiid, dinikkeltrioksiid)	I	1	1	1
Alküüüplii (tetraetüüüplii ja tetrametüüüplii)	I	0,5	5	50
Polüklorodibensofuraanid ja polüklorodibensodioksiinid (kaasa arvatud TCDD) arvutatud TCDD ekvivalendina ³⁾	I	0,001	0,001	0,001
Propüleenoksiid (epoksüpropaan)	II	0,5	5	50
Tolueendiisotsüanaat	I	1,0	10	100

Vääveldikloriid	I	0,2	1	1
Vääveltrioksiid	I	1,0	15	75
Vesinik	II	0,5	5	50
Vesinikkloriid (veeldatud gaas)	I	2,0	25	250

Lisa 30 Aatomabsorptsioonspektroskoobi skeem



Lisa 31 40 l. Atsetüleeniballoonid



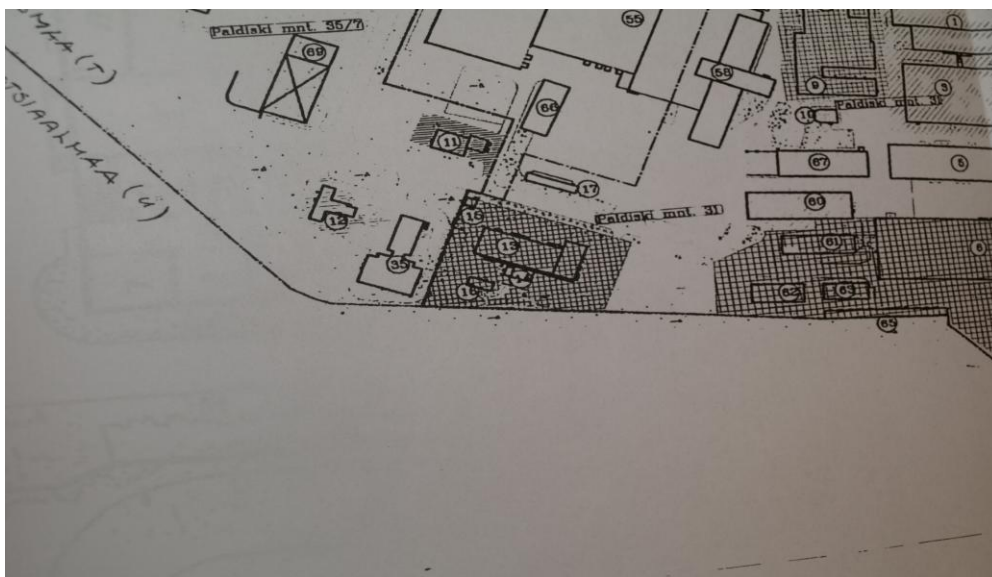
Lisa 32 Atsetüleeni regulaator



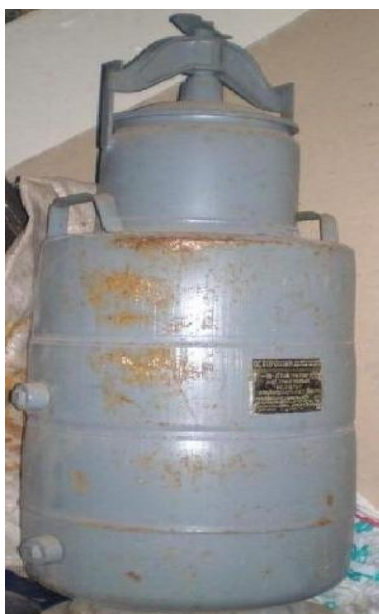
Lisa 33 Juhtmeta gaasiandur Jablotron 60 G



Lisa 34 Keila AGA tehase asendiplaan



Lisa 35 Atsetüleen keevituse karbiidigeneraator



Lisa 36.Ohtlikejäätmete käitlemis luba omavad ettevõtted Eestis.

0072 AS Modulvest Juri Sidorov Pushkini 20-1 Narva 20307 Ida-Virumaa Ohtlike jäätmete kogumine, vedu ja kõrvaldamine (D13, D14, D15). 01.06.2009	Maardu 74115 tel 6684335 fax 6684330 Ohtlike jäätmete kogumine, vedu ja taaskasutamine. 01.01.2010
0074 AS Maxit Estonia Eero Randla Häädemeeste Pärnu mk 86001 tel 4465000 fax 4450050 optiroc@optiroc.ee Ohtlike jäätmete kogumine, vedu ja taaskasutamine kütusena ning muude orgaaniliste ainete ringlusse võtt. 01.06.2009	0091 AS Elektriteenused Aavo Kask Ilmatsalu 3 Tartu 51014 tel 7168322 Ohtlike jäätmete kogumine, vedu ja taaskasutamine. 01.01.2010
0081 OÜ BLRT EKO Tamerlan Gussov Kopli 103 Tallinn 11712 tel 6102265 fax 6102999 turro@bsr.ee Ohtlike jäätmete kogumine ja vedu. 01.06.2009	0093 OÜ Eskabel Valev-Heiki Allik Savi 36c Pärnu 80041 tel 5033995 fax 4473668 Ohtlike jäätmete kogumine ja vedu. 01.06.2010
0090 AS Green Marine Tarmo Mäll Maardu tee 57	0097 AS Ecopro Neeme Reinap Rävala 8 Tallinn 10143 tel 6604762 fax 6604763 ecopro@ecopro.ee Ohtlike jäätmete kogumine, vedu, taaskasutamine ja

kõrvaldamine.	tel 3376580
01.01.2010	fax 3376580
0098 OÜ Ecomonitoring Aleksander	ekovir@hotmail.ee
Harin	Ohtlike jäätmete
Maslovi 1	kogumine ja vedu.
Narva 20104	01.06.2010
tel 3593362	0107 OÜ Estragon FG Viktor Solonin
fax 3560751	Punane 18
ekomon@hotmail.ee	Tallinn 13619
Ohtlike jäätmete	tel/fax 6052745
kogumine, vedu,	estragon@hotmail.ee
taaskasutamine	Ohtlike jäätmete
01.01.2010	kogumine ja vedu.
0101 AS VKG Transport Ilmar Aun	01.06.2010
Järveküla tee 14	0125 OÜ Ekoservis
Kohtla-Järve 30328	Teenused
tel 3342635	Toomas Kuusk
fax 3324079	Tallina mnt 61 Kuressaare
ilmar@vkg.ee	93815
Ohtlike jäätmete	tel 6568858
kogumine, vedu ja	fax 6568810
taaskasutamine.	info@ekoservis.ee
01.01.2010	Ohtlike jäätmete
0102 OÜ Portlif Grupp Vadim Mamai	kogumine ja vedu.
Kiikla Küla	01.06.2010
Ida-Virumaa	0126 OÜ EcoLabor Ants Taara
tel 5277976	Suur-Sõjamäe 34
fax 3373349	Tallinn 11415
Ohtlike jäätmete	tel 6465116
taaskasutamine	fax 6465117
01.01.10	ecolab@eol.ee
0106 OÜ Ekovir Olga Saar	Ohtlike jäätmete
Jõhvi küla 11	kogumine, taaskautamine
Ida- Virumaa 41541	ja kõrvaldamine (D9,

D13, D14).	kõrvaldamine.
01.06.2010	15.07.2009
0129 AS Ragn-Sells Jüri Hion	0140 AS Kuusakoski Einar Teesalu
Suur-Sõjamäe 50	Betooni 12
Tallinn 11415	Tallinn 11415
tel 6060445	tel 6258600
fax 6060411	fax 6012745
info@regnsells.ee	firma@kuusakoski.com
Ohtlike jäätmete	Ohtlike jäätmete
kogumine, vedu,	kogumine, vedu,
taaskautamine ja	taaskasutamine ning
kõrvaldamine (D14,	kõrvaldamine (D14,
D15).	D15).
01.06.2010	22.04.2012
0137 AS Minu Vara Lääne Janne Soovik	0144 AS Cleanaway Marian Tuul
Papiniidu 5	Artelli 15
Pärnu 80010	Tallinn 10621
tel 4420193	tel 6400800
fax 4420195	fax 6400899
info.laane@minuvara.ee	Ohtlike jäätmete
Ohtlike jäätmete	kogumine, vedu,
kogumine, vedu,	taaskasutamine ja
taaskasutamine ja	kõrvaldamine.
kõrvaldamine (D14,	01.06.2011
D15).	0149 AS Kunda Nordic
01.06.2010	Tsement
0139 OÜ Hiiu Autotrans Anu Pielberg	Arvo Vainlo
Koidu 2	Jaama 2
Kärdla 92414	Kunda 44106
tel 4631737	tel 3229905
fax 4632005	fax 3321546
hiiauauto@hotmail.ee	knc@knc.ee
Ohtlike jäätmete	Ohtlike jäätmete
kogumine, vedu ja	kogumine, vedu ja

<p>taaskasutamine. 01.06.2011 0151 OÜ OJ Projekt Riivo Asuja Tallinna tn 61e Kuressaare 93818 tel 4531601 fax 4531602 asuja@hotmail.ee Ohtlike jäätmete kogumine, vedu, taaskasutamine ja kõrvaldamine (D14, D15). 01.06.2011 0155 OÜ EMP Recycling Svetlana Zaikovskaja Tartu mnt 50 Tallinn 10115 tel 6608635, 6022677 fax 6608635, 6022677 info@emp.ee Ohtlike jäätmete kogumine ja vedu. 01.06.2011 0158 OÜ Clean Baltics Toivo Tõnissoo Vana-Narva mnt 22a Maardu 74114 tel 6379179 fax 6379178 est@cleanbaltics.ee Ohtlike jäätmete kogumine ja vedu. 01.06.2011 0159 AS Siemens</p>	<p>Electroservices Üllar Viltrop Tuisu 19 Tallinn 11314 tel 7153660 fax 7153665 siemenselectroservices.ee@siemens.com Ohtlike jäätmete kogumine, vedamine, taaskaustamine ja kõrvaldamine (D13, D14, D15). 01.06.2011 0165 AS Epler ja Lorenz Janis Lorenz Ravila 75a 51014 Tartu tel 5054048/7421389 fax 7422780 epler-lorenz@eplerlorenz.ee Ohtlike jäätmete kogumine, vedu, taaskasutamine ja kõrvaldamine (D13, D14, D15). 01.06.2011 0166 OÜ Paikre Janne Soovik Pärnade pst 11 Pärnu 80046 tel 4455 760 info@paikre.ee Ohtlike jäätmete kogumine ja vedu ning kõrvaldamine.</p>
---	---

23.05.2012	24.10.2012
0170 AS Väätsa Prügila Aivar Lõhmus	0175 OÜ Kesto Jüri Jürgen
Roovere küla	Paljassaare põik 9a
Väätsa vald 72801	Tallinn 10313
Järvamaa	tel 6395 221
tel 3840111	kesto@online.ee
vaatsap@hotmail.ee	Ohtlike jäätmete
Ohtlike jäätmete	kogumine, vedu,
kogumine, vedu,	taaskasutamine ja
taaskasutamine ja	kõrvaldamine (D13, D14,
kõrvaldamine.	D15).
19.06.2012	25.10.2012
0172 AS ÖkoSil Vladimir Nosov	0176 Keskkonnatehnika
Suur-Karja 3	OÜ
Tallinn 10140	Priit Gutman
tel 6462 984	Hariduse 11-16
Ecosil@ecosil.ee	Tallinn 10119
Põlevkivikoldetuha	tel 5655 988
taaskasutamine ja	Ohtlike jäätmete
kõrvaldamine(D4, D9).	kogumine ja vedu.
Muude ohtlike jäätmete	19.10.2012
kogumine ja	keskkonnatehnika@hotmail.ee
taaskasutamine.	0177 Ecometal AS Aleksander Arhipov
01.08.2012	Kesk 2/26
0174 Refonda OÜ Aleksander Uspenski	Sillamäe 40231
Kopli 103	tel 3929 121
Tallinn 11712	ecometal@ecometal.ee
tel 6102 933	Ohtlike jäätmete
refonda@bsr.ee	kogumine ja
Ohtlike jäätmete	taaskasutamine.
kogumine, vedu,	01.06.2009
taaskasutamine ja	0181 Infokaitsetsüsteemide
kõrvaldamine (D14,	OÜ
D15).	Martin Linnupõld

Vana-Narva mnt 26
Maardu 74114
tel 6556 142
martin@infokaitse.ee
Ohtlike aineid
sisaldavate jäätmete
kogumine, vedu ja
taaskasutamine.
07.01.2013
0182 OÜ ARTEKO A.K Arvo Naur
Vabaduse puiestee 21a
Kiviõli 43125
Ida-Virumaa
tel 3325 720
arteko@hot.ee
Ohtlike jäätmete vedu. 30.01.2013
0183 AS Narva
Elektrijaamad
Arvo Tordik
Elektrijaama tee 59
21004 Narva
tel 7166 100
nej@nj.energia.ee
Ohtlike jäätmete
taaskasutamine ja
kõrvaldamine.
14.07.2009
0184 Metanex OÜ Raul Tõnissaar
Tutermaa tee 3
Tutermaa küla
Harku vald
Harjumaa 76603
tel 6782 055 / 50154 33
metanex@hot.ee

Ohtlike aineid
sisaldavate jäätmete
kogumine, vedu,
taaskasutamine ja
kõrvaldamine (D14,
D15).
30.01.2013
0186 AS VSA Eesti Marika Siht
Peterburi tee 2f
11415 Tallinn
tel 60 30 780
info@vsaeesti.ee
Ohtlike jäätmete vedu. 31.03.2013
0195 OÜ Altheim Peeter Kõluvere
Oksa 3
11316 Tallinn
+372 5137433
altheim@hot.ee
Ohtlike vedeljäätmete
kogumine ja vedu.
21.09.2013
0196 Eco-ST OÜ Kaido Püüsalu
J.Vilmsi/Raua 36
10126 Tallinn
tel: 6272 930
kaido@ecost.ee
Ohtlike vedeljäätmete
kogumine ja vedu.
21.09.2013
0201 Prügivedu TallinnOÜ
Anne Paldrok
Silikaltsiidi 3
11216 Tallinn
tel: 6722233

Lisa 37 Tuletööde tuleohutusnõuded

Vastu võetud siseministri 18.06.1998. a määrusega nr 15 (RTL 1998, 214/215, 844), jõustunud 01.07.1998.

LISANÕUDED III. Gaaskeevitus- ja gaasleektöö (RTL 2000, 99, 1558 - jõust.01.10.2000)

28. Gaaskeevitus- või muu gaasleektöö (lõikamine, painutamine ja venitamine) tegemiseks võib kasutada tööstuslikult valmistatud ning valmistaja ja omaniku poolt määratud tähtaegadel katsetatud töövahendit.

29. Gaasiballooni tuleb vedamisel ja hoiukohas kaitsta päikesekiirte toime, mehaaniliste tõugete ja löökide eest. Mittekasutatav gaasiballoon peab olema varustatud kaitsekupliga.

30. Gaasiballooni ei tohi hoida küttekoldega ruumis. Keskküttega hoiuruumis peab gaasiballoon paiknema keskkütteseadmest vähemalt 1 m kaugusel. Hapniku- või põlevgaasiballooni ei tohi hoida samas ruumis koos kaltsiumkarbiidi, värvi, õli või rasvaga.

31. Gaasiballoon tuleb töökohta toimetada spetsiaalsel kärul, kanderaamil või kelgul. Gaasiballooni ei tohi kanda käsitsi ega õlal.

32. Alalises tuletöö kohas peab gaasipõleti asuma gaasiballoonikonteinerist vähemalt 10 m ning üksikust hapniku- või põlevgaasiballoonist vähemalt 5 m kaugusel. Kuni kümne keevituskohaga alalises tuletöö kohas võib iga keevituskoha jaoks varuks olla üks hapniku- ja üks põlevgaasiballoon. Seejuures tuleb töös olevat ja varuballooni soojuskiirguse eest kaitsta metallekraaniga. Üle kümne keevituskohaga alalises tuletöö kohas peab olema korraldatud tsentraalne gaasivarustus. Seejuures peavad hapniku- ja põlevgaasikeskus paiknema ruumides, mis on teineteisest eraldatud gaasitiheda tuletõkkeseinaga. Põlevgaasi keskuses peab gaasi jaotustorustikul enne üldventiili olema tagasilöögiklapp.

33. Tuletöö tegemisel ajutises töökohas peab gaasiballoon paiknema töökohast vähemalt 10 m kaugusel, olema püstiasendis või transpordikärul. Gaasivoolik peab ballooni ja gaasipõletiga olema ühendatud spetsiaalse kinnitusklambriga. Juurdepääs gaasiballoonile peab kõikidest külgedest olema vaba.

34. Gaasipõletit ballooniga ühendav gaasivoolik peab olema varustatud tagasilöögiklapiga.

35. Gaaskeevitus- või gaasleektööd tegeva töötaja varustusse peab lisaks tulekustutusvahenditele kuuluma ballooni- või -kaitsekuppel ning soojusisolatsiooniga kinnas.

36. Projektis ettenähtud paikse atsetüleenigeneraatori võib valminud ehitises tuletöö vajaduseks kasutusele võtta pärast ehitisele kasutusloa saamist. Kasutusel olevas ehitises võib paikse atsetüleenigeneraatori keskuse rajada kehtestatud korras heakskiidetud ehitusprojekti alusel.

[RTL 2000, 99, 1558 - jõust.01.10.2000]

37. Teisaldatav atsetüleenigeneraator peab töötamise ajal paiknema üldjuhul väljaspool tööruumi. Ajutiselt võib seda kasutada vaid hästituulutatavas või ventileeritavas tööruumis. Atsetüleenigeneraator peab paiknema tuletöö tegemise kohast või muust lahtise tule allikast, hõõgumiseni kuumutatud detailist, kompressori või ventilaatori õhuvõtukohest vähemalt 10 m kaugusel.

38. Töö lõpetamisel peab kaltsiumkarbiid teisaldatavas atsetüleenigeneraatoris olema täielikult ära tarvitatud. Generaatorist väljavõetav aheraine tuleb paigutada selleks ettenähtud anumasse või punkrisse.

39. Gaaskeevitus- ja gaasleektöö tegemisel on keelatud:

- 1) soojendada külmunud atsetüleenigeneraatorit või muud keevitusseadme osa lahtise tule, hõõgkuuma eseme või detailiga ja kasutada tööriista, mis võib löömisel tekitada sädemeid;
- 2) lasta hapnikuballoonil, reduktoril või muul keevitusseadmestiku osal kokku puutuda õliga või sellega läbiimibunud rõiva, kinda või puhastusmaterjaliga;
- 3) suitsetada ja kasutada lahtist tuld lähemal kui 10 m hapniku- või põlevgaasiballoonist, atsetüleenigeneraatorist või aheraine hoiukohast;
- 4) laadida atsetüleenigeneraatorisse ülemäära suurt kaltsiumkarbiidi tükki, lükata karbiiti atsetüleenigeneraatori lehtris metallvarda või muu samalaadse esemega ja kasutada karbiiditolmu;
- 5) kasutada põlevgaasivooliku läbipuhumiseks hapnikku ja hapnikuvooliku läbipuhumiseks põlevgaasi, vahetada töötamisel voolikuid omavahel või kasutada voolikut, mille pikkus on üle 30 m;
- 6) keerdu ajada, murda ja kokku pigistada gaasivoolikut;
- 7) teisaldada atsetüleenigeneraatorit, mille gaasikogujas on atsetüleeni;
- 8) forsseerida atsetüleenigeneraatori tööd gaasi rõhu ülemäärase suurendamise või liiga suure karbiidikoguse sisselaadimise teel.

Surveseadme tehnilise kontrolli teostamise kord ja sagedus (Vastu võetud majandus- ja kommunikatsiooniministri 24.03.2005. a määrusega nr 35 (RTL 2005, 37, 525), jõustunud 8.04.2005)

Lisa 38 Gaasiballoonide tehniline kontroll

§ 8. Kohaldamisala

- (1) Käesolevas peatükis sätestatud nõudeid kohaldatakse gaasiballooni tehnilisele kontrollile.
- (2) Käesolevas peatükis sätestatud nõudeid ei kohaldata sõidukisse püsivalt paigaldatud balloonile (toite-, jahutussüsteemi või muu seadme balloonile).
- (3) Käesolevas peatükis kasutatakse majandus- ja kommunikatsiooniministri 25. mai 2004. a määruse nr 139 «Transporditavate surveseadmete nõuetele vastavuse hindamise ja tõendamise kord ning nõuded tehnilisele kontrollile» mõisteid seal kasutatud tähenduses.

§ 9. Tehniline kontroll

- (1) Ballooni tehniline kontroll seisneb tehnilise kontrolli teostaja poolt heakskiidetud ülevaatuspunkti pistelises kontrollis.
- (2) Pistelist kontrolli tehakse vähemalt kaks, kuid mitte sagedamini kui neli korda aastas. Pisteliste kontrollide käigus kontrollib tehnilise kontrolli teostaja ülevaatuspunkti poolt kontrollitud balloonidest kuni 5%, kuid mitte vähem kui kahe ballooni nõuetele vastavust.
- (3) Tehnilise kontrolli teostaja hindab ballooni ülevaatuspunkti heakskiitmisel, kas ülevaatuspunktis on kõik ballooni tehnilise kontrolli tegemiseks vajalikud vahendid ja seadmed, kas ülevaatuspunkti töötajad on vajaliku väljaõppega ning kas ülevaatuspunkti töökorraldus tagab piisava usaldusväarsuse ballooni kontrolli tulemuste suhtes.
- (4) Paragrahvi 10 lõikes 2 nimetatud märgistus peab olema tehnilise kontrolli teostaja poolt heaks kiidetud.

§ 10. Ülevaatuspunkti toimingud

- (1) Arvestades «Surveseadme ohutuse seaduse» § 15 lõikes 1 sätestatud, tuleb nõuetele mitte vastavad ja ohtlikud balloonid kontrollipunkti poolt välja praakida. Sellist ballooni võib taas kasutusele võtta üksnes siis, kui pärast selle remonti tuvastatakse vastava kontrolli käigus ballooni nõuetele vastavus.
- (2) Kontrolli läbinud balloonid varustab ülevaatuspunkt vastava märgistusega, millel kajastatakse vähemalt kontrollimise aeg, järgmine kontrollimise tähtaeg ning andmed kontrolli teostaja kohta. Väljapraakimisel tehakse balloonile vastav märgistus nii, et

ballooni edasine kasutamine oleks välistatud. Ballooni, millel puudub kontrollimise märgistus või mille kontrollitähetaeg on ületatud, ei tohi täita.

(3) Ballooni (välja arvatud atsetüleeniballoon) kontrollimisel tuleb teha järgmised toimingud:

- 1) ballooni sise- ja välispinna visuaalne kontrollimine;
- 2) ballooni massi ja mahutavuse kontrollimine;
- 3) veesurvekatse.

(4) Atsetüleeniballooni kontrollimisel tuleb teha järgmised toimingud:

- 1) ballooni välispinna visuaalne uuring;
- 2) poorse massi kontrollimine.

(5) Pärast atsetüleeniballooni poorse massi seisundi kontrollimist tuleb iga ballooni varustada järgmiste andmetega:

- 1) poorse massi kontrollimise aasta ja kuu;
- 2) märgis, mis kinnitab poorse massi kontrollimist (12-mm läbimõõduga märgis tähtedega Pm).

(6) Porse massiga täidetud atsetüleeniballoonile tehakse survekatse lämmastikuga rõhul 35 bar. Katsetamiseks kasutatava lämmastiku puhtus peab olema mahuliselt vähemalt 97%.

§ 11. Ballooni kontrolli perioodsus

(1) Ballooni kontrolli tuleb teha enne selle järjekordset täitmist arvestades asjakohastes standardites sätestatud sagedusel. Standardite puudumisel tuleb ballooni kontroll teha järgneva perioodsusega:

- 1) kaks aastat, kui balloonis on sööbiv gaas või boortrifluoriid, vääveldioksiid, väävelfluoriid, lämmastikmonoksiid või volframheksafluoriid;
- 2) kümme aastat, kui ballooni maht on kuni 150 liitrit ja selle sisuks on propaan, propeen, butaan, buteen, veeldatud lämmastik, argoon, heelium, neon, krüptoon, mittepõlev, mittemürgine, mittesööbiv, halogeenitud süsivesinik, mille kriitiline temperatuur on üle +70 °C, või nende segu;
- 3) viis aastat, kui balloonis on mõni muu gaas peale punktides 1 ja 2 nimetatud;
- 4) armeeritud klaasplastist või alumiiniumist valmistatud balloonidele vastavalt tootja või vastavushindamisasutuse poolt märgitud perioodsusega.

(2) Atsetüleeniballoonide liikumatu monoliitse täidismassi seisundit tuleb kontrollida pärast esmast kasutuselevõttu mitte hiljem kui kahe aasta järel, edaspidi iga kümne aasta järel.

Sotsiaalministri 3. detsembri 2004 määrus nr. 122 "Ohtlike kemikaalide indentifitseerimise, klassifitseerimise, pakendamise ja märgistamise nõuded ja kord"

Sotsiaalministri 30. Novembri 1998 määrus nr. 59 "Ohtlike kemikaalide loetelu kinnitamine"

Vabariigi Valitsuse 18.00 2001 a. Määrus nr. 293 "töökeskonna keemiliste ohutegurite piirnormid teede- ja sideministri 14. Detsembri 2001 määrus nr. 118 "Ohtlike veoste autoveo eeskiri"

Majandus- ja kommunikatsiooniministri 27.01.2003 määrus nr. 11 "nõuded palhvatusohtliku keskkonna tsoonide määramisele" (RTL 2003,16,211)

Lisa 39 Ohtlike veoste märgistused

Ristküliku laius peab olema 40 cm ja kõrgus 30 cm, musta ääre laius on 1,5 cm. Veokil peab ohu tunnusmärgi olema kaks, üks veoühiku ees ja teine taga, mõlemad nähtaval kohal, risti veoühiku pikiteljega. Pakitud kaupa vedavil veokeil on silt üldjuhul numbriteta. Ohtliku veose tunnusmärk on oranži taustaga ja sellel on kaks rida numbreid. Ülemised number on ohutunnusnumber, mille esimene number näitab aine klassi, alumine number on ohtliku aine tunnus.



Ohtliku veose tunnusmärk (Arus 2005)

Veokitel, mis veavad pakendis ohtlikke aineid on ohumärk üldjuhul ilma numbriteta, võib olla väikestes kogustes erinevaid ohtlike aineid.



Ohtliku veose tunnusmärk (Arus 2005)

Keelatud on tähistatult vedada lõhkeaineid (ÜRO ohtlike ainete klass 1) ja radioaktiivseid aineid (ÜRO ohtlike ainete klass 7)

Lisa 40 Eestis toodetava ja transporditava atsetüleenihulk

Aasta kogus tonnides	128 119,84
40 liitriste baloonide arv aastas	12 811 984
Täislastis autode arv aastas	32 353
Täislastis autode arv päevas	88