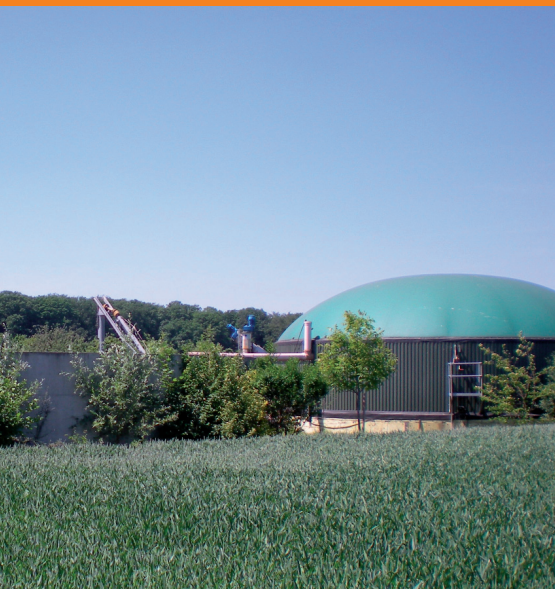




www.emu.ee
Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences



EESTI PÕLLUMEESTE KESKLIIT
Central Union of Estonian Farmers



BIOGAASIJAAMADE OHUTUS

Toimetajad / Compiled by: Argo Normak, Jaan Bachmann, Erkki Jõgi
ja Elis Vollmer

Keeleline toimetus: Taimi Vill ja Marian Suitso

Tõlge saksa keelest: Katrin Nikolajev

Toimetus on toetuse eest tänulik / Editorial staff is very grateful for the support:



Originaali tiitel: Technische Information 4. Sicherheitsregeln für Biogasanlagen.
2008. Väljaandja: Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften.

Trükitud: OÜ Paar

Printed by: Paar Ltd

Kirjastaja: Eesti Põllumeeste Keskliit

Publisher: Central Union of Estonian Farmers

© 2012

Eesti Põllumeeste Keskliit

Central Union of Estonian Farmers

All Rights Reserved

ISBN: 978-9949-9395-1-0 (PDF)



www.emu.ee
Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences



EESTI PÕLLUMEESTE KESKLIIT
Central Union of Estonian Farmers

BIOGAASIJAAMADE OHUTUS

2012

| | |
|--|-----------|
| Eessõna | 4 |
| 1. Üldteave | 5 |
| 1.1. Mõisted | 5 |
| 1.2. Biogaasijaama gaasitorustiku põhimõtteskeem | 7 |
| 1.3. Biogaasi omadused | 8 |
| 1.4. Riskihindamine | 8 |
| 1.5. Kasutus- ja tööjuhendid | 18 |
| 2. Tehnoloogia | 20 |
| 2.1. Üldteave | 20 |
| 2.2. Kääriti | 21 |
| 2.3. Lägahoidla | 23 |
| 2.4. Gaasihoidla | 24 |
| 2.5. Jaama juhtimine ja ohutustehnika | 28 |
| 2.6. Gaasi ettevalmistamine | 29 |
| 2.7. Gaasitorustik | 30 |
| 2.8. Gaasiarmatuur ja –seadmed | 32 |
| 3. Tootmisruumid | 35 |
| 3.1. Gaasikatlad | 35 |
| 3.2. Soojuse ja elektri koostootmisseedmed (SEK) | 35 |
| 3.3. Gaasiohutusseedmete paigaldamine | 41 |
| 4. Biogaasijaama käit | 42 |

Lisad

| | |
|--|----|
| Lisa 1. Näidis „Tööjuhend biogaasijaama käivitamiseks/taaskäivitamiseks” | 43 |
| Lisa 2. Näidis „Membraankattega gaasihoidla kontrolli akt” ja „Gaasitorustiku kontrolli akt” | 44 |
| Lisa 3. Näidis „Biogaasijaama tööjuhend tavarežiimis” | 46 |
| Lisa 4. Näidis „Biogaasijaama päevik” | 48 |
| Lisa 5. Näidis „Biogaasijaama tegevusjuhend rikete korral” | 49 |
| Lisa 6. Näidis „Biogaasijaama seiskamise juhend” | 50 |
| Lisa 7. Näidis „Ohutusjuhend – substraat ja biogaas” | 51 |
| Lisa 8. Ettepanek hädaolukorra lahendamise plaani sisu kohta | 52 |
| Lisa 9. Plahvatusohu tsoonideks jaotamise näide | 53 |
| Lisa 10. Gaasipaigaldise lekkekindlus | 58 |
| Lisa 11. Täiendavad eeskirjad ja standardid Saksamaal | 62 |
| Lisa 12. Biogaasijaama seadmete ja töövahendite kontrolli tegevuskava volitatud isikutele | 66 |
| Lisa 13. Gaasihoidla lekkekindluse kontroll | 69 |
| Kindlustusandja teave | 72 |

Käesolev eestikeelne trükis on välja antud biogaasijaamade ohutuseeskirjade tutvustamiseks Saksamaal, millele toimetajad on lisanud infot Eesti õigusaktide kohta. Selle aluseks on põllumajandustootjate ametiühingute poolt Saksamaal välja antud ohutuseeskirjad "Technische Information 4, Sicherheitsregeln für Biogasanlagen", milles selgitatakse ja täpsustatakse nõudeid biogaasijaamade rajamisele ja käitamisele. Juhendis antakse näpunäiteid projekteerimisbüroole, ehitusfirmale, operaatorile ja omanikule 0,1 baarist väiksema tööõhuga põllumajanduslike biogaasijaamade kohta. Kokkuvõtlikult on esitatud kõige olulisemad eeskirjad ja viidatakse standarditele, mida tuleb järgida. Nende ülevaate leiate lisast 11.

Biogaasijaamade ohutuseeskirjad kiideti heaks 30. septembril 2008 töötervishoiu ja tööohutuse nõukogus Saksamaal.

Eestikeelse väljaande näol ei ole tegemist tehnilise standardi ega ametkondliku juhendiga ning see ei asenda saksakeelset originaali!

1. Üldteave

1.1. Mõisted

Biogaasijaam

Tehnoloogiline kompleks biogaasi tootmiseks, säilitamiseks ja kasutamiseks, sh kõik tootmiseks vajalikud seadmed ja hooned. Biogaasi tootmine toimub orgaanilise aine lagundamisel mikroorganismide abil hapnikuvabas keskkonnas (anaeroobne kääritamine).

Substraat

Biogaasi tootmiseks kasutatav orgaaniline materjal.

Kääriti (reaktor, käärituskamber)

Mahuti, kus toimub substraadi anaeroobne kääritamine.

Gaasihoidla

Õhukindel mahuti või membraankattega hoidla, kus lühiajaliselt hoiustatakse biogaasi.

Lägahoidla

Hoidla, kus säilitatakse vedelsõnnikut ja/või kääritusjäätiki enne põllule vedu.

Tootmisruum

Ruum, kus käitatakse gaasitootmis-, gaasipuhastus- või gaasikasutusseadmeid, sh nende juhtimistehnikat.

SEK

Soojuse ja elektri koostootmiseseade

Plahvatusohtliku keskkonna tsoonid

Tsoonid, kus kohapealsete olude või kasutustingimuste tõttu võib tekkida plahvatusohtlik keskkond (nimetatakse ka plahvatusohtlikuks atmosfääriks).

Tsoonid

Plahvatusohtliku keskkonnaga alad jagatakse vastavalt ohu tekkimise tõenäosusele kolmeks tsooniklassiks (0, 1 ja 2).

1. Üldteave

Kaitsevööndid

Juurdepääsupiirangutega alad biogaasijaama rajatiste ümber ohutuse tagamiseks ja seadmete kaitsmiseks.

Gaasi ettevalmistus

Rajatised biogaasi puhastamiseks ja kondensaadi eraldamiseks

Gaasiruum

Kääriti ülemine osa, kuhu koguneb tekkinud biogaas.

Gaasihoidla

Ruum või ala, kuhu on paigutatud gaasimahutid.

Plahvatusohu piir

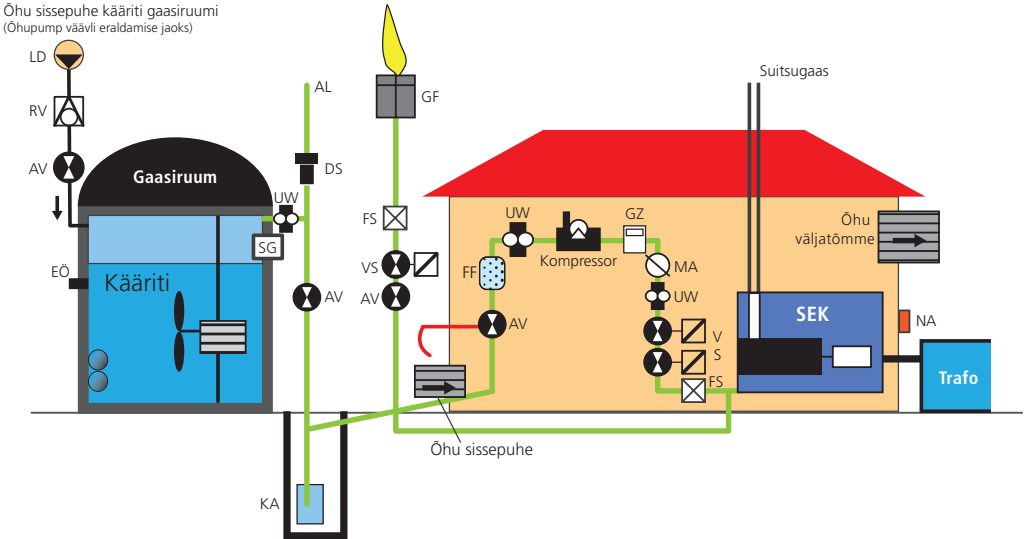
Kui metaani kontsentratsioon õhus ületab alumise piiri (alumine plahvatusohu piir), võib toimuda plahvatus. Plahvatus ei ole võimalik, kui kontsentratsioon on suu-rem ülemisest piirist (ülemine plahvatusohu piir).

Plahvatusohtlik segu

Põlevgaasi või -auru ning õhu segu, milles süttimise toimumes levib plahvatus kogu segu.

1. Üldteave

1.2. Biogaasijaama gaasitorustiku põhimõtteskeem



Vajalikud seadmed

- AV – sulgventiil
- AL – väljapuhketoru
- SEK (BHKW) – soojuse ja elektri koostootmise seade
- DS – üle- ja alarõhuklapp
- EÖ – sisend
- FS – leegitõkesti
- KA – kondensaadieraldi
- NA – hädaseiskamisüliliiti
- VS – automaatklapp
- UW – alarõhukaitse

Soovitavad seadmed

- FF – gaasifilter
- GF – küünalpõleti
- GZ – gaasiarvesti
- LD – õhu dosaatorpump
- MA – manomeeter
- RV – tagasilöögiklapp
- SG – vaateaken

1. Üldteave

1.3. Biogaasi omadused

Biogaas koosneb peamiselt metaanist (50–80 mahuprotsenti), süsinikdioksiidist (20–50 mahuprotsenti), vesiniksulfiidist (0,01–0,4 mahuprotsenti) ning ammoniaagi, vesiniku, lämmastiku ja süsinikmonooksiidi jääkidest.

Biogaasi (CH₄ 60%, CO₂ 38%) võrdlus põlevgaasidega

| | Biogaas | Maagaas | Propaan | Metaan | Vesinik |
|--|---------|---------|----------|----------|---------|
| Kütteväärtus (kW·h/m ³) | 6 | 10 | 26 | 10 | 3 |
| Tihedus (kg/m ³) | 1,2 | 0,7 | 2,01 | 0,72 | 0,09 |
| Gaasi- ja õhutiheduse suhe | 0,9 | 0,54 | 1,51 | 0,55 | 0,07 |
| Süttimistemperatuur (°C) | 700 | 650 | 470 | 595 | 585 |
| Leegi suurim levikukiirus õhus (m/s) | 0,25 | 0,39 | 0,42 | 0,47 | 0,43 |
| Plahvatusohu piirid (mahuprotsentides) | 6–22 | 4,4–15 | 1,7–10,9 | 4,4–16,5 | 4–77 |
| Teoreetiline õhukulu põlemisel (m ³ /m ³) | 5,7 | 9,5 | 23,9 | 9,5 | 2,4 |

1.4. Riskihindamine

Sihipäraste töötervishoiu ja tööohutuse meetmete alus on töötajatele tööst tulenevate ohtude ja koormuse hindamine. Tööandja peab arvutama välja ohu, seda hindama ja minimeerima ning võtma omandatud teadmisi arvesse töövahendite kavandamisel ja valikul ning töökohtade, töö- ja tootmismeetodite, tööprotsesside ja nende koostoime kavandamisel. Riski tuleb hinnata jooksvalt uute teadmiste ja uute käitamistingimuste tekkimise korral.

Kaitsemeetmete kehtestamisel tuleb eelistada tehnilisi kaitsemeetmeid (näiteks tootmine suletud süsteemides) korralduslikele meetmetele (näiteks isikute kohal-

viibimise ja tootmisoperatsioonide ajaline lahutamine). Lisaks rakendatakse vajaduse korral isikukaitsemeetmeid, nagu respiraatori kasutamine jms. Ka hooldus- ja remonttööde ning rikete kõrvaldamise kohta tuleb teha riskihindamine.

Riskihindamise käigus tuleb arvestada, et töötervishoiu ja tööohutuse õigusaktid reguleerivad töövahendite kasutusse andmist tööandja poolt, töövahendite kasutamist töötajate poolt töö ajal ning järelevalvet vajavate seadmete käitamist.

Töövahendid on seadmed, mida töötajad kasutavad ja käsitsevad, sh segistid, pumbad, avariipõletid, tahkete ainete laadimisseadmed, gaasikompressorid, SEKid jne.

Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded kohalduvad järelevalvet vajavate seadmete tõttu ka käitistele, kus töötajaid ei ole, kuid järelevalve vajadus on olemas. Biogaasijaamade puhul on see vajadus enamasti olemas biogaasi plahvatusohu tõttu. Plahvatusohu tsoonidega jaamad vajavad järelevalvet, ka siis, kui need on varustatud ohutus-, kontrolli- või juhtimisseadmetega.

1.4.1. Töövahenditest ja järelevalvet vajavatest seadmetest tingitud oht plahvatusohtlikus keskkonnas

Eesti õigusaktid: Eesti Vabariigis reguleerib kogu töötervishoiu ja tööohutuse alast tegevust „Töötervishoiu ja tööohutuse seadus“ (TTOS). Tööandja on kohustatud korraldama riskianalüüsi, mille käigus selgitatakse välja töökeskkonna ohutegurid, mõõdetakse vajaduse korral nende parameetrid ning hinnatakse riske töötaja tervisele ja ohutusele jne.

1. Üldteave

Näited

Seadmed

Masinaid ja töövahendeid (nt segisti), mis võivad plahvatusohtliku segu süütamisel põhjustada plahvatuse.

Kaitsesüsteemid

Nt leegitõkekesti, kaitseklapp jne.

Komponendid

Kaitsesüsteemide seadmed, nt gaasi ohutusseadmed, mida kasutatakse kõigis biogaasijaamades, olenemata töötajate olemasolust või arvust.

Kõigil biogaasijaamadel, olenemata töötajate arvust või olemasolust, on töötervishoiu ja tööohutuse seaduse kohane kontrollikohustus.

Käitaja peab hoolitsema selle eest, et jaamas tehtud muudatusi kajastatakse ka dokumentatsioonis, nt elektriskeemil, kasutusjuhendis, tööjuhendis jne.

1.4.2. Ohtlikud ained

Ohtlikud ained on ained, mis oma omaduste tõttu võivad kahjustada tervist, keskkonda või vara. Ohtlik aine võib olla tuleohtlik, mürgine, sööbiv, reaktiivne, plahvatusohtlik, radioaktiivne, termiliselt ebapüsiv või nakusohtlik. Ohtlikud ained võivad esineda tahkel kujul, tolmuna, vedelikuna, aerosoolina või gaasilisel kujul.

Näited:

1. vesiniksulfiid (H_2S)

2. süsinikdioksiid (CO_2)

Tüüpilised riskid:

- lämbumis- ja/või mürgitusoht käärimisgaasi või biogaasi tõttu substraadi vastuvõtutsoonides. Väga mürgiste gaaside, nagu vesiniksulfiidi sissehingamine;
- ohud, mis eelkõige tekivad seadmetes, kus rohtse biomassi ja sõnnikuga segatakse lisasubstraate (jäätmel, loomsed kõrvalsaadused): ohtlike gaaside, nt vesiniksulfiidi lendumine, eelkõige materjalide segamisel tekkiva reaktsiooni käigus;
- aktiivsöefiltri vahetamisest tingitud oht.

Hindamine ja meetmed

Ohtlike gaaside teket tuleb võimalusel vältida, minimeerida või takistada ning vähendada nende lendumist.

Kemikaalidest lähtuvate riskide hindamise aluseks võivad olla nt kemikaali ohutuskaardid, mida ohtlike ainete või segude tarnijad peavad koostama ja käitajad kokku koguma.

Enne biogaasi tootmisse tulevate uute substraatide vastuvõtmist tuleb teha katsed, millega hinnatakse olulisi keemilisi omadusi – vt teabelehte biogaasijaamade ohutuse kohta (lisa 11 esitatud loetelus).

Kui eri materjalide segamine on vajalik käitamisest tulenevatel põhjustel, ei tohi kokku segada materjale, mille korral võib reaktsiooni tõttu (nt hapete ja aluste reaktsioon, suured temperatuurierinevused) moodustuda ohtlikus kontsentratsioonis gaasi. Eelkõige võib vesiniksulfiid lenduda happeliste koostisosade lisamisel, ammoniaak aga aluseliste koostisosade lisamisel.

1. Üldteave

Biogaasijaamade käitajad peavad selliste reaktsioonide hindamiseks küsima substraadi tarnijalt allpool loetletud andmeid ja dokumenteerima need biogaasijaama päevikus.

Andmed substraatide kohta

- Jäätmekoodi number, olulised koostisained, keemiline koostis, pH-väärtus ja lisaained, nt stabilisaatorid, säilitusained jne
- Andmed päritolu kohta (nt tapamaja, toiduainetööstus jne)
- Andmed transpordi- ja tarnetingimuste kohta (nt transpordi kestus, temperatuur jne)
- Andmed võimalike ohtude kohta (nt võib hapete lisamisel eralduda vesiniksulfiidi)

Kui ohtlike gaaside, eelkõige vesiniksulfiidi moodustumine ei ole välistatud, tuleb takistada või vähendada nende eraldumist, nt suletud süsteemis töötlemise, ruumilise eraldamise või eriventilatsiooni abil.

Konkreetsed nõuded gaasiga seotud ohtude vältimiseks leiate peatükist 2.2.6.

Märkus

Vesiniksulfiid on väga mürgine mädamunalõhnaga värvitu gaas, mis on eluohtlik juba väheses koguses. Teatava kontsentratsiooni korral halvab see haistmismeeled ja inimesed ei taju enam gaasi. Suure väävlisisaldusega on näiteks:

- tapamajade jäätmed
- biotehnoloogilistest protsessidest pärit biomassi jäätmed
- rapsikook
- toidutööstuse jäägid (nt sojavalk)
- loomasöödast pärit metioniin (söödalisand)
- pärmitootmise kõrvalsaadused
- säilitusaine naatriumvesiniksulfit
- abiained, nt raudsulfaat
- toidujäätmed

Bioloogilised mõjurid on mikroorganismid, mis võivad põhjustada inimestel nakkushaigusi, ülitundlikkust või toksilisust. Eeskätt peetakse silmas hallitusseeni, viirusi ja baktereid.

1.4.3. Bioloogilised mõjurid

1. Üldteave

Tüüpilised riskid

- Hallitussente, bakterite või endotoksiine sisaldavate tolmu ja aerosoolide sissehingamine, nt hallitanud biomass või kanade kuivõnnik.
- Täiendavad ohud seadmetes, mis lisaks biomassile ja sõnnikule kasutavad teisigi substraate: bioloogilised mõjurid (nt haigusetekiitajad), käeline kontakt sorteerimisel.

Hindamine ja meetmed

Hügieeni miinimumeeskirju on kirjeldatud bioloogiliste ohutegurite valdkonna eeskirjades.

Eesti õigusaktid: bioloogiliste ohuteguritega seotud töötervishoiu ja tööohutuse nõuded on esitatud töötervishoiu ja tööohutuse seaduses ja vastavas määruses.

1.4.4. Plahvatusohud

Teatavas kontsentratsioonis õhuga on biogaas plahvatusohtlik. Plahvatusohtliku keskkonna teket tuleb vältida (vt punkt 1.3).

Kui plahvatusohtliku keskkonna teket ei saa vältida, tuleb vältida süttimisallikaid.

Riskihindamisel tuleb silmas pidada järgmisi süttimisallikaid:

| Süttimisallikas | Näide |
|----------------------------|---|
| Kuum pealispind | > 500 °C (turbolaadur) |
| Lahtine leek | tuli, leegid, söed |
| Mehaaniline säde | hõõrdumine, löögid, lihvimine |
| Elektriline säde | lülitusprotsess, katkine pistik, siirdevool |
| Eksotermiline reaktsioon | tolmu iseeneslik süttimine |
| Pikselöök | |
| Elektrostaatilised laengud | |

Eesti õigusaktid: tuleb täita Tööinspektsiooni välja antud juhendmaterjali „Plahvatusoht töökeskkonnas ja selle vältimine“ ja määrust „Nõuded plahvatusohtliku keskkonna tsoonide määramisele“. Oluline abimaterjal on ka Euroopa Komisjoni juhend „Tööohutuse ja tervishoiu miinimumnõuded plahvatusohtlikus keskkonnas“.

1. Üldteave

1.4.4.1. Nõuded/märgistamine

Plahvatusohu tsoonide juurdepääsud tuleb tähistada vastavate siltidega (must kiri kollasel taustal).



Eesti õigusaktid: määrus „Ohumärguannete kasutamise nõuded töökohas“, sotsiaalministri 30.11.1999 määrus nr 75.

1.4.4.2. Tsoonideks jaotamine

Plahvatusohu tsoonid on ruumilised tsoonid, kus looduslike või tehnoloogiliste olude tõttu võib tekkida plahvatusohtlik keskkond. Plahvatusohu tsoonid liigitakse tsooniklassidesse plahvatusohtliku segu esinemissageduse ja -kestuse alusel järgmiselt.

Tsoon 0

Tsoon, milles plahvatusohtlik keskkond esineb alaliselt, pikka aega või sageli.

Märkus: mõistet „sageli“ tuleb kasutada tähenduses „ajaliselt ülekaalus“. Tsooni 0 biogaasijaamade tavatingimustes praktiliselt ei esine.

Tsoon 1

Tsoon, milles plahvatusohtliku keskkonna esinemine normaalse käidu korral on tõenäoline.

Tsoon 2

Tsoon, milles plahvatusohtliku keskkonna esinemine normaalse käidu korral on vähetõenäoline ja kui plahvatusohtlik segu esineb, siis harva ja lühiajaliselt.

Selgitus: biogaasijaama käivitamist ja seiskamist ei käsitleta normaalse käiduna. Biogaasijaama käivitamine ja seiskamine on eriline seisund, milleks on vaja erimeetmeid ja mis peab toimuma vastavasisulise tööjuhendi alusel.

Eesti õigusaktid: „Tsooniklasside määramise peab tagama seadme või ehitise omanik, kui seadmes või ehitises või selle vahetus ümbruses on plahvatusohtlik keskkond.“ Määrus „Nõuded plahvatusohtliku keskkonna tsoonide määramisele“, RTL 2009, 90, 1319

1.4.4.3. Nõuded rajatistele plahvatusohu tsoonides

Nõuded tsoonis 0

Tsoonis 0 tohib kasutada vaid töömaterjale, mis on tsooniklassi 0 puhul lubatud ja vastavalt tähistatud. Kasutada on lubatud seadmeid ja kaitsesüsteeme, mis kuuluvad direktiivi 94/9/EÜ I lisa II seadmerühma kategooriasse 1G.

Nõuded tsoonis 1

Tsoonis 1 tohib kasutada vaid töömaterjale, mis on tsooniklasside 0 või 1 puhul lubatud ja vastavalt tähistatud. Kasutada on lubatud seadmeid ja kaitsesüsteeme, mis kuuluvad direktiivi 94/9/EÜ järgi plahvatuskindluse klassi 1G või 2G.

Nõuded tsoonis 2

Tsoonis 2 tohib kasutada vaid töömaterjale, mis on tsooniklasside 0, 1 või 2 puhul lubatud ja vastavalt tähistatud. Kasutada on lubatud seadmeid ja kaitsesüsteeme, mis kuuluvad direktiivi 94/9/EÜ järgi plahvatuskindluse klassi 1G, 2G või 3G.

Eesti õigusaktid: „Kui seadmes või selle vahetus ümbruses on plahvatusohtlik keskkond, peab sellise seadme või ehitise omanik tagama potentsiaalselt plahvatusohtliku keskkonna tsoonide määramise ning kasutama vaid vastavas plahvatusohutsoonis kasutamiseks ettenähtud seadmeid, kaitsesüsteeme, komponente ja tarvikuid.“ Masina ohutuse seadus1 RT I 2009, 3, 13

1.5. Kasutus- ja tööjuhendid

Tootjad toovad tooted turule koos sertifikaatide ja kasutusjuhenditega. Seadmete ja materjalide dokumentatsioon tuleb kokku koguda ja arhiveerida. Üksikute komponentide, seadmete ja masinate tootjadokumentatsiooni vastuvõtmisel paigaldajalt tuleb tähelepanu pöörata sellele, et on olemas nõutavad kasutusjuhendid koos tootjasertifikaatide ja tüübivastavuse tunnistustega.

Üksikud seadmed on nt

- SEKi komponendid
- SEK tervikuna
- segistid
- pumbad
- ventilaatorid
- automaatklapid

- gaasiklapid
- leegitõkesti
- kompressorid
- tulekahjuandurid
- gaasilekkeandurid
- täitetaseme andurid
- rõhuandurid
- kondensaadialdid
- ala- ja ülerõhu-kaitseseadmed jne.

Eri materjalide ja seadmete kasutamiseks peab käitaja koostama tööjuhendi, mille puhul tuleb arvestada kasutusjuhendi sisu ja ohte, mis tulenevad paigalduskohast. Tööjuhendis saab kirjeldada ka erilisi tööolukordi, nt jaama käivitamist ja seiskamist (vt lisad 1 ja 6). Töötajaid tuleb tööjuhendi järgi korrapäraselt instrueerida. Ka alltöövõtjate kasutamisel, nt hooldus- ja rekonstrueerimistöödeks, võivad töödele loa andmise aluseks olla tööjuhendid.

Märkus: küllastajate olemasolu biogaasijaamas tuleb käsitleda eraldi. Küllastajaid tuleb teavitada ohtudest ning küllastajatele kehtivatest keeldudest ja korraldustest.

2. Tehnoloogia

2. Tehnoloogia

2.1. Üldteave

Biogaasijaam koosneb seadmetest ja rajatistest, mis on vajalikud biogaasijaama käitamiseks ja selle ohutuse tagamiseks.

2.1.1. Rajatiste püsivus

Biogaasijaama rajatised peavad olema tugeva konstruktsiooniga, kahjustuste eest kaitstud ja võimalikult hästi ligipääsetavad. Tuleb tagada rajatiste püsivus.

2.1.2. Potentsiaaliühtlustus

Kaitsemaandamine ja potentsiaaliühtlustus tuleb teha vastavalt kehtivatele normidele elektriohutuse tagamiseks.

2.1.3. Biogaasijaama gaasipaigaldis

Biogaasijaama gaasipaigaldist tuleb kaitsta kemikaalide ja ilmastikumõjude, mehaaniliste mõjude ja kahjustuste eest (nt sõiduteedel kaitsta otsasõidu eest).

2.1.4. Teenindusplatvormid ning juhtimisseadmed

Segistite, pumpade ja pesuseadmete teenindusplatvormid ja juhtimisseadmed tuleb eraldada tootmisprotsessi ruumist. Kui see ei ole võimalik, peab olema paigaldatud sundventilatsioon. Enne ruumi sisenemist peab olema tagatud piisav õhuvahetus (pöörake tähelepanu tööjuhenditele ja märkidele).

2.1.5. Gaasiseadmete ühenduskohad

Gaasiseadmete ühenduskohad, sh selliste ajutiste seadeldiste jaoks nagu mobiilsed küünalpõletid jms, tuleb varustada sulgarmatuuriga. Sulgventiilid tuleb paigaldada gaasivoolu suunda arvestades enne seadme ühenduskohta. Sulgventiilide käsitsemine peab olema võimalik ilma, et sellega kaasneks mingeid ohtusid.

2. Tehnoloogia

Tulekustutitega varustamine peab toimuma tuleohutuse eeskirjade kohaselt. Täiendavad tuleohutusmeetmed tuleb kooskõlastada piirkondliku päästeametiga.

2.1.6. Tuleohutus

Kääriti soojustus peab olema valmistatud ehituslikest isolatsioonimaterjalidest, nt klass B2 vastavalt standardile DIN 4102. Seadmete ümbruses 1 m raadiuses avadest, kust gaasi väljub käitamisest tingitud põhjustel, peab see olema suure tulekindlusega, nt klass B1 vastavalt standardile DIN 4102.

2.2. Kääriti

2.2.1. Soojustus

Märkus: vt ka standardit DIN EN 13501.

Sisenemisavad peavad olema laiusel vähemalt DN 800 või mõõtmetega 600 x 800 mm. Kui hooldus- või remonditööde käigus on vaja siseneda kääritisse, peab olema tagatud piisav ventilatsioon. Samasugused ohutusmeetmed on nõutud ka kontrollkaevu sisenemisel.

2.2.2. Sisenemisavad

Sukelmootoriga segistid või pumbad peavad vastama kaitseklassile IP 68 ja neid tohib käitada ainult sukeldatud olekus. See peab olema kirjas tööjuhendis.

2.2.3. Segistid

Kääriti peab olema varustatud toimivate kaitseseadmetega, mis takistavad rõhu muutumist lubamatul määral. Täitevedelikuga gaasi üle- ja alarõhuklapid peavad olema seadistatud nii, et vedelik ei voolaks üle- ega alarõhu korral seadmest välja ja pärast rõhu normaliseerumist taastuks täitevedeliku algtase.

2.2.4. Kaitseseadmed

Kääritis ja järelkääritis peab olema tagatud, et täiteta- se ei ületaks lubatud piiri, nt lahendusega, kus kääritatud substraat voolab püsttoru (ülevoolutoru) kaudu lägahoidlasse. Seejuures tuleb tagada, et kääritisjääk vahepeal ei külmuks.

2. Tehnoloogia

2.2.5. Täitmisavad/ tigutransportöör

Täitmisavad, nt tahke aine lisamiseks, tuleb varustada piiretega, et vältida sissekukkumist. Meetmed sissekukkumise eest kaitsmiseks on nt:

- täitelehter kõrgusega $> 1,30$ m koos kattega
- ilma katteta täitelehter kõrgusega $\geq 1,80$ m
- kindlalt paigaldatud võre, mille postide vahe on ≤ 20 cm
- isesulguvad klapid vertikaalsete avadega
- sisestusrenn, mille vertikaalsed avad on kaetud.

Kääriti täitmisel sisestuste abil peab olema kõigi tööolukordade puhul tagatud piisav tigutransportööri sukelsügavus, et takistada gaasi võimalikku lekkimist; sukelsügavus peab vastama kaitseklapi vähemalt viiekordsele rakendusrõhule (toim.: vedelikusamba kõrguse järgi).

2.2.6. Ohutustehnika gaasist tulenevate ohtude eest kaitsmiseks täitmisavade juures

Võimalusel tuleb vältida ja minimeerida ohtlike gaaside teket, näiteks vältides võimalikke keemilisi reaktsioone, sh tootmisoperatsioonide ajalist lahutamist jne.

Kui ohtlike gaaside moodustumist ei ole võimalik vältida, tuleb takistada või vähendada nende eraldumist, nt kinnise tootmise abil või ruumilise eraldamisega jaama ülejäänud osadest.

Täitmisavad peavad olema paigaldatud valdavas tuulesuunas nii, et eralduvad gaasid suunatakse tööpiirkonnast eemale.

Kui täitmisavad asuvad hoone sees, tuleb käärimisgaasid sundventilatsiooni abil välja juhtida. Seade gaaside väljajuhtimiseks peab olema täitmise ajal sisse lülitatud (sundventilatsioon).

2. Tehnoloogia

Sundventilatsiooni nõuetele vastavust tuleb kontrollida enne esimest kasutuselevõttu ja tulemus dokumenteerida.

Täitelehtrite jaoks tuleb vajaduse korral näha ette tööplatvorm pesuvooliku turvaliseks kasutamiseks.

Gaasiga seotud ohtude eest tuleb kõiki töötajaid viivitamatult teavitada.

Kui gaaside moodustumine ohtlikus kontsentratsioonis ei ole täitmisalas välistatud, tuleb sobiva gaasihoiatusseadme abil tagada, et antakse hoiatus gaasiga seotud ohtude, eelkõige vesiniksulfiidi eest.

Täitmisel ja tühjendamisel ei tohi tekkida gaasist tulenevaid ohtusid.

2.2.7. Materjalide lisamise meetodid (nt tsükliline)

Suurtes piirides kõikuva täitetasemega mahuteid, nt järelkääritud ja katusega lägahoidlaid, tuleb muutuva täitetaseme tõttu vaadelda plahvatusohu seisukohast erijuhtudena.

2.2.8. Kõikuva täitetasemega järelkääritud

Biogaasijaama lägahoidlate ehitamise ja käitamise osas kehtivad sõnnikuhoidlatele kehtestatud nõuded.

2.3. Lägahoidla

2. Tehnoloogia

2.4. Gaasihoidla

2.4.1. Gaasihoidla (rõhk < 0,1 bar) Gaasihoidla tuleb paigaldada ja seda tuleb käitada nii, et on tagatud jaama käitaja, teenindava personali ja kolmandate isikute ohutus.

Gaasihoidla gaasimahuti peab nõuete kohaselt olema lekkekindel, rõhukindel, vastupidav keskkonna, UV-kiirguse, temperatuuri ja ilmastiku mõjudele.

Materjali valikul – eelkõige membraanide puhul – peavad olema täidetud järgmised nõuded:

- tõmbetugevus väh. 500 N / 5 cm või
- rebenemistugevus 250 N / 5 cm
- gaasitihedus (metaan) < 1000 cm³ / (m² x d x bar)
- temperatuuripüsivus (mesofiilne, termofiilne käärimisprotsess)
- gaasimahutit tuleb enne kasutuselevõttu kontrollida lekkekindluse suhtes (lisa 13).

2.4.2. Kaitseseadised

Kasutatavad kaitseseadmed peavad takistama rõhu muutumist lubamatul määral.

2.4.3. Gaasihoidla ruumide ventilatsioon

Gaasihoidla ruumid peavad olema hästi toimiva ventilatsiooniga terve ruumi ulatuses. Ohuvõtuava peab asuma põranda lähedal ja väljatõmme lae all.

Ventilatsioonirestide avad peavad olema vähemalt järgmistest suurustega:

| Gaasihoidla ruumala | Ristlõikepindala |
|-------------------------|----------------------|
| kuni 100 m ³ | 700 cm ² |
| kuni 200 m ³ | 1000 cm ² |
| üle 200 m ³ | 2000 cm ² |

Uksed peavad avanema väljapoole ja olema lukustatavad.

2.4.4. Uksed

Õnnetuse korral kahjulike mõjude leviku piiramiseks, tulekahju korral tulekahju leviku tõkestamiseks naabruses asuvatele rajatistele, gaasihoidla kaitsmiseks näiteks tulekahju ajal kuumenemise vastu jne peavad gaasihoidla ja biogaasijaama juurde mittekuuluvate seadmete, seadiste, hoonete (kuni 7,5 m kõrgused) või teede vahel olema 6 m laiused horisontaalsed kaitsevööndid. Kui hoone kõrgus on > 7,5 m (gaasihoidla või biogaasijaama juurde mittekuuluv hoone), siis kaitsevöönd selle ümber arvutatakse:

2.4.5. Kaitsevööndid

$$0,4 \times H1 + 3 \text{ m}$$

Kahe üle 7,5 m hoone vaheline (gaasihoidla või biogaasijaama juurde mittekuuluvad hooned) kaitsevöönd:

$$0,4 \times H1 + 0,4 \times H2.$$

Biogaasijaamas peab gaasihoidla ja SEK-seadme paigaldusruumi vahel olema vähemalt 6 m laiune kaitsevöönd (vt peatükk 2.4.5.2).

2. Tehnoloogia

2.4.5.1. Kaitsevööndite mõõdud

Kaitsevööndit mõõdetakse pealmaarajatise puhul alates hoidla serva vertikaalsest projektsioonist.

Kaitsevööndite mõõtmed sõltuvad biogaasi jaama võimsusest, asukohast, kasutatavast substraadist ja ka sellest, kas biogaasi väärindatakse biometaaniks.

Eesti õigusaktid: kaitsevööndeid käsitlevad Eestis „Ehituseadus“, „Veeseadus“, „Tuleohutuse seadus“ ja vastavad määrused.

2.4.5.2. Kaitsesein

Kaitsevööndi laiust võib vähendada, kui on olemas piisav muldkeha või piisavate mõõtmetega kaitsesein või tuleτόkkesein. Kaitseseintes asuvad ukSED peavad olema tulekindlad ja isesulguvad (T 90 vastavalt standardile DIN 4102). Kaitsesein võib olla ka vastava tehnilise teostusega ja avadeta hoonesein. Kaitseseina kõrgus ja laius tuleneb vastavast määrusest.

2.4.5.3. Nõuded kaitsevöönditele

Kaitsevööndite sees

- ei tohi ilma täiendavate kaitsemeetmeteta ladustada põlevmaterjale suuremas koguses kui 200 kg; ei tohi asuda teisi hooneid, üldkasutatavaid teid ja tänavaid. Täiendavad kaitsemeetmed võivad olla nt tulekahju ennetamine, tuleohutus- ja tuleτόrjemeetmed (vt jaotisest „Kaitsesein“);
- on jaama käitamiseks vajalikud teed lubatud;
- on ilma täiendavate kaitsemeetmeteta keelatud masinad ja tegevused, mis seavad ohtu gaasihoidla (nt keevitamine, lõikamine);
- ei tohi kasutada küünalpõleteid;
- on keelatud lahtine tuli ja suitsetamine;

Alad, kus tuleb kaitsevööndid kehtestada, vajaduse korral ka juurdepääs gaasihoidlale, tuleb tähistada tööõnnetuste vältimise eeskirjade kohaselt.

Näiteid märgistamise kohta

2.4.5.4. Märgistamine



PO2 – tule tegemine, lah-
tised leegid ja suitsetamine
keelatud

PO6 – volitamata isikutele
juurdepääs keelatud

Eesti õigusaktid: märgistamine peab toimuma vastavalt määrusele „Ohumärguannete kasutamise nõuded töökohas“, sotsiaalministri 30.11.1999 määrus nr 75.

Gaasihoidlat ja -torustikku tuleb kaitsta mehaaniliste kahjustuste eest. Sõidukite otsasõidu vältimiseks tuleb gaasipaigaldist kaitsta nt kaitsepiirde, autode läbisõidukeelu, tara või kaitsevööndi abil.

2.4.6. Mehaaniliste vigastuste ohud

Vabas õhus asuvaid gaasihoidlaid, nt kilehoidlaid või elastseid membraankatteid, tuleb kaitsta mehaaniliste kahjustuste eest. Neid nõudeid saab täita nt kaitsetara abil, mis rajatakse gaasihoidla ümber. Vähem kui 850 mm kaugusel peab aed olema kindlalt kaitstud käe läbipistmise eest. Aed peab olema ületamatu, nt traatvõrgust, ja vähemalt 1,50 m kõrge.

2. Tehnoloogia

Eesti õigusaktid: „Gaasipaigaldise kaitsevööndi ja D-kategooria gaasipaigaldise hooldusriba ulatus“, VV määrus nr. 212, 02.07.2002.

2.5. Jaama juhtimine ja ohutustehnika

Tuleb tagada jaama ohutu käitamine. Eelkõige peab olema takistatud kääriti ületäitumine, substraadi kontrollimatu voolamine jaama toru- ja hoidlasüsteemides, lubamatu rõhu suurenemine käärituskambris ning gaasi kontrollimatu väljumine.

Ohutusfunktsioonidega juhtimisseadmed peavad töötama veatult, kui need ei ole kindlustatud topeltsüsteemiga, nt mehaanilise ülerõhuklapiga või ületäitumise eest kaitsva ülejoosuga.

Ohutuslülitit või hädaseiskamislülitit vajutamise korral peab jaam või selle komponendid minema ohutusse seisundisse. Ohutu seisund on võimalik saavutada automaatika, hüdraulika ja mehaaniliste meetmete abil.

Näited:

- gaasi automaatklapi sulgemine SEKis
- gaasikompressori väljalülitamine
- kõigi plahvatuskaitse sertifikaadita seadmete väljalülitamine gaasilekkeohuga ruumides (SEK, gaasipuhastus jne)
- piisavalt vaba ruumi, et segistite tõrkumise korral ei muutuks substraadi kogus käärituskambris lubamatult suureks ega kergitaks lage
- siibri sulgemine, et substraat ei voolaks tagasi (nt eelhoidlasse, lauta)

- välised sisestusavad tuleb süsteemi tõrkumise korral sulgeda, et vältida ületäitumine
- täitetaseme vähenemine ei tohi endaga kaasa tuua gaasi kontrollimatut väljumist, nt sisestustehnoloogia kaudu

Ohutusega seotud juhtimisseadmete paigaldamisel tuleb järgida parajasti kehtivaid standardeid masinate elektrisüsteemi ja juhtimisseadmete ohutusega seotud komponentide kohta. Ohu- ja riskianalüüs tuleb teha, nagu on standardites ette nähtud.

Kui väävlit eraldatakse rauda sisaldava aine või aktiivsöe abil, siis võib regenererimisel tekkida isekuumenemine.

Palun järgige tootja ohutusjuhendeid, eelkõige juhiseid materjalide vahetamise kohta.

Õhu dosaatorpump tuleb seadistada nii, et see lisab kääriti gaasiruumi maksimaalselt 6 mahuprotsenti toodetud biogaasist. Õhku tuleb doseerida nii, et automaatika rikke korral ei oleks võimalik lisada suuremas koguses õhku. Õhu dosaatorpumba torule tuleb kääriti gaasiruumile võimalikult lähedale paigaldada tagasilöögiklapp. Tagasilöögiklapi ja gaasiruumi vahele ei tohi paigaldada täiendavaid seadmeid, välja arvatud sulgventiil.

2.6. Gaasi ettevalmistamine

2.6.1. Väävli eraldamine rauda sisaldava aine ja aktiivsöe abil

2.6.2. Väävli eraldamine õhu lisamise teel kääriti gaasiruumi

2. Tehnoloogia

2.7. Gaasitorustik

2.7.1. Teostus ja materjal

Gaasitorud peavad olema valmistatud eeskirjade kohaselt. Tuleb tõendada, et teostus ja lekkekindlus vastavad nõuetele, nt tootjadeklaratsiooni vormis (vt näidis lisas 2).

Torud peavad olema vastupidavad keskkonnale ja korrosioonile. Biogaasi suhtes on vastupidavad nt terasest, roostevabast terasest, polüetüleenist (PE-HD) ja PVC-U plastikust valmistatud torud.

Märkus. PVC-U torud:

PVC ei ole UV-kaitsega ja löögitugevus on väiksem. Kasutamisel tuleb järgida juhiseid hoiustamise, paigaldamise ja töötlemise kohta, nt tootja juhiseid ja kleebiseid ning plastikust torude paigaldamise juhendit. Tuleb tõendada, et paigaldaja on oma ala ekspert.

Vask ei ole biogaasi suhtes vastupidav; kogemustele tuginedes sobivad messing ja punane messing (kaubanduses tavapärased PVC-KG torud ei ole lubatud, kuna nende lubatud rõhk on ainult 0,5 bar).

Torud, sh armatuur ja liitmikud, peavad olema töö rõhuga vähemalt 1 bar.

Eesti õigusaktid: „Nõuded gaasipaigaldisele, gaasiseadme paigaldamisele ja gaasipaigaldise ehitamisele“ MKM määrus 99, 05.10.2009

2.7.2. Üldteave

Üldjuhul tuleb kasutada terastorusid. Plastiktorusid on lubatud kasutada väljaspool suletud ruume maa alla ja maa peale paigaldamiseks, gaasihoidla ja käärituskambrü ühendustorudena. Plastiktorusid tuleb kaitsta mehaaniliste ja termiliste kahjustuste eest. Mittekee-

2. Tehnoloogia

ratavaid muhvühendusi tuleb kaitsta nihkumise vastu, mis võib tekkida rõhu tõttu.

Märkus: kui gaasitorud paigaldatakse biogaasijaama territooriumist väljapoole või aladele, mis ei ole ruumiliselt ja funktsionaalselt ühendatud biogaasijaamaga, tuleb plastikust gaasitorud paigaldada vastavalt kehivatele eeskirjadele.

Mehaanilisi kahjustusi, mis on tingitud toru läbipainumisest (nt seina läbiviikudel), tuleb vältida sobivate tugede ja kinnitusdetailide abil.

2.7.3. Kaitse mehaaniliste kahjustuste eest

Niiske gaasi puhul tuleb tähelepanu pöörata torude külmumiskindlale paigaldusele. Kondensaadi äravoolutorud peavad olema külmumiskindlad ja alati töökorras.

2.7.4. Külmumiskindlus

Gaasihoidla ühendustorud gaasihoidla rajatises on gaasihoidla komponendid.

2.7.5. Ühendustorud

Torud tuleb vastavalt standardile DIN 2403 märgistada siltidega selle kohta, mis aine torusid läbib ja milline on voolusuund. Märgistuse värv: kollane.

2.7.6. Märgistamine

Maa alla paigaldatud gaasitorude asukoht tuleb tähistada gaasitrassi hoiatuslindiga.

SEKi juurde kuuluvate gaasitorustiku painduvate ühendusdetailide ja gaasiseadmete sobivust peab tõendama SEKi tootja.

2.7.7. SEKi juurde kuuluvad gaasiseadmed

2. Tehnoloogia

2.8. Gaasiarmatuur ja -seadmed

2.8.1. Üldteave

Gaasiarmatuur ja -seadmed tuleb hea inseneritava ja eeskirjade kohaselt paigaldada külmumiskindlalt ja kontrollida tuleb nende lekkekindlust. Lisaks peavad nimetatud komponendid olema piisavalt vastupidavad meediumile, korrosioonile ja rõhule. Materjalide sobivuse kohta lugege peatükist 2.7.

2.8.2. Sertifikaat

Gaasiarmatuur ja -seadmed, millel puudub DVGW (vt lisa11) sertifikaat, peavad pidama vastu rõhule, mis vastab kümnekordsele töö rõhule, ja olema biogaasi suhtes vastupidavad (nt vaateaken ja vastuvõtuava kaas).

2.8.3. Gaasikraanid

Armatuurile peab olema hea ja ohutu ligipääs. Gaasikraane tuleb kaitsta volitamata ja järelevalveta toimingu eest, nt käepideme fikseerimise teel.

2.8.4. Juurdepääs

Kondensaadialdid ja gaasiohutusseadmed peavad olema alati ligipääsetavad. Püsivalt paigaldatud ronimisredelid on keelatud, välja arvatud juhul, kui kondensaadikaev on sundventilatsiooniga.

Manomeetreid nii üle- ja alarõhuklappide kui ka kondensaadialdite ja filtrite küljes peab saama kontrollida ja hooldada hõlpsasti ja ohutult ilma kaevu või kanalisse sisenemata.

Vedelik-manomeetrid koos kaitseklapiga peavad olema sellised, et kaitseklapi rakendumisel täitevedelik seadmest ei väljuks.

Gaasilekke vältimiseks peab vedeliku tase kondensaadieraldite vesilukkudes vastama vähemalt ülerõhuklapi viiekordsele reaktsioonirõhule.

Enne gaasitarbijaid, näiteks gaasikatelt ning SEKi, tuleb leegitõkesti paigaldada vastavalt tootja juhistele gaasitarbijale võimalikult lähedale.

2.8.5. Leegitõkestiga seadmed

Eeskujuks võiks võtta biogaasijaama gaasitorustiku põhimõtteskeemi (ptk. 1.2).

2.8.6. Asukoht ja teostus

Kõik gaasilekkekindlad mahutid tuleb varustada vähemalt ühe kaitseklapiga üle- ja alarõhu vastu. See ei kehti mahutitele, mida kasutatakse üksnes gaasihoidlana. Ülerõhu korral välja lastav gaas tuleb ohutult eemale juhtida. Eraldiseisva alarõhu hoiatusseadme abil gaasisüsteemis või mõne muu samaväärse meetme abil tuleb tagada, et alarõhuklapi rakendumisele järgneb gaasitarbija väljalülitus ja tõrketeate saatmine operaatorile. Gaasihoidlaid peab saama ühekaupa sulgeda ja üksteisest eraldada.

2.8.6.1. Ohutusseadmed, üle- ja alarõhukaitse

Üle- ja alarõhuklapid peavad jaamas olema paigaldatud sellisel, et need toimivad kõikide kääriti tööoperatsioonide puhul, ning biogaasijaama tuleb käitada nende nõuete kohaselt. Vahu moodustumine tekitab kaitseklappide töös häireid ja seda tuleb takistada ettevõtte organisatoorse meetmete abil. Vahu moodustumisest tingitud tõrkeid tuleb ennetada, nt kääriti piisava gaasiruumi mahuga. Üle- ja alarõhukaitse sobivust tuleb tõendada kontrollitavate arvutuste ja funktsioonide kirjelduse abil. Täitevedelikuga kaitseklapid ei tohi töötada tühjalt, ära kuivada ega külmuda.

2. Tehnoloogia

Kasutusjuhendis tuleb juhtida tähelepanu sellele, et kaitseseadmeid tuleb alati kontrollida pärast töökatkestusi ja tavarežiimis vähemalt üks kord nädalas; järgida tuleb tootja nõudeid.

Märkus: kaitseseadmed võivad rikki minna näiteks määrdumisest, korrosioonist, ummistumisest või külmumisest tingitud kinnikiilumise tõttu. Rõhu muutus gaasihoidalas võib olla tingitud järgmistest teguritest:

- gaasitootmine ilma gaasi kasutuseta;
- gaasi või substraadi lisamine või eemaldamine pumpamise teel.

Vesilukud peavad kaitseseadmetena olema paigaldatud nii, et täitevedeliku tase taastub pärast olukorra normaliseerumist. Üle- ja alarõhuklappide torustikus ei tohi tekkida ummistusi. Üle- ja alarõhukaitse seadmed peavad olema külmumiskindlad.

2.8.6.2. Üle- ja alarõhuklappide väljapuhketorud

Üle- ja alarõhu-kaitseklappide väljapuhketorude otsad peavad asuma vähemalt 3 m kõrgusel põrandast ning asuma:

- 1 m kaugusel katuse või mahuti servast või
- vähemalt 5 m kaugusel hoonetest ja teedest.

Ühe meetri laiune tsoon väljapuhketoru otsa ümber on I tsoon. Küünalpõletist tuleb heitgaasid välja juhtida vähemalt 5 m kaugusel hoonetest ja teedest ning küünalpõleti suue asub vähemalt 3 m kõrgusel maapinnast (vt peatükk 2.4.5.3).

3. Tootmisruumid

Gaasikatlamajadele kohalduvad gaasiseadmete tehnilised eeskirjad.

3.1. Gaasikatlad

Eesti õigusaktid: „Küttegaasi ohutuse seadus“ (KGOS) ja vastavad määrused, Eesti Gaasiliidu juhendid.

3.2. Soojuse ja elektri koostootmiseseadmed (SEK)

3.2.1. Paigaldamine hoonetesse, kus inimesed ei viibi

3.2.1.1. Juurdepääs

Mootoriruumid peavad olema selliste mõõtmetega, et SEKi tehnoloogiat saab nõuetekohaselt paigaldada, käitada ja hooldada. Enamasti saab seda teha siis, kui SEKi paigaldise juurde pääseb igast küljest. Uksed peavad avanema väljapoole koridori või õue.

Põrandatrappides peavad asuma õlipüüdurid. Alternatiivina tuleb mootori alla paigaldada kogumisvann, mis mahutaks vajaduse korral kogu mootoris sisalduva õli.

3.2.1.2. Põrandatrappid

Mootoriruumides peavad asuma õhu sissepuhke- ja väljatõmbeavad, mida ei saa sulgeda. Tuleb tagada, et väljatõmme toimub lae alt. Loomuliku ventilatsiooni korral peab õhu sissevooluava asuma põranda lähedal ja õhu väljapääs vastasseinas lae all. SEKi paigaldusruumi ventilatsiooniõhk tuleb juhtida otse välja, mitte teistesse ruumidesse.

3.2.1.3. Ventilatsioon

3. Tootmisruumid

Märkus: õhu sissepuhke- ja väljatõmbeava minimaalne ristlõikepindala „A“ arvutatakse järgmiselt:

$$A = 10 P + 175$$

A = ava ristlõikepindala, cm²
P = generaatori nimivõimsus, kW

Näide: 22 kWel = 395 cm²
30 kWel = 475 cm²

3.2.1.4. Hädaseiskamislüliti

SEKi seadmeid peab saama igal aja välja lülitada valgustatud hädaseiskamislülitiga, mis asub mootoriruumist väljaspool. Lüliti, mis on märgistatud kui „SEKi hädaseiskamislüliti“, peab olema hästi nähtav ja alaliselt märgistatud ning igast küljest ligipääsetav.

3.2.1.5. Gaasitorustiku sulgemine

SEKi gaasitorustikku peab saama käsitsi sulgeda mootoriruumi lähedal, sellest väljaspool. Märgistatud peavad olema asendid „kinni“ ja „lahti“. Samasugune nõue kohaldub elektrilistele sulgventiilidele.

3.2.1.6. Turbolaadurite kasutamine

Mootorite kasutamisel, mille kütusesüsteemis kasutatakse turbolaadurit, tuleb võtta järgmised meetmed plahvatusohtu vältimiseks rikete korral:

- a) mootoriruumi ruumiõhku tuleb jälgida direktiivile 94/9/EÜ vastava gaasihoiatusseadme abil, mis vastab vähemalt plahvatuskindluse klassile 3G ning tagab SEKi ja elektriseadmete automaatväljalülituse,

või

- b) tuleb mootoriruumi ruumiõhku jälgida (direktiivile

94/9/EÜ vastava) gaasihoiatusseadmega, mille töökorras olekut on samuti kontrollitud direktiivi 94/9/EÜ kohaselt, mis tagab SEKi automaatväljalülituse ja sundventilatsiooni samaaegse sisselülituse sarnaselt punktiga c, et ei saaks moodustuda plahvatusohtlikku keskkonda,

või

- c) tuleb tagada SEKi masinaruumi minimaalne õhuvahetus sundventilatsiooni abil, mis lahjendab piisavalt maksimaalselt võimaliku gaasilekke. Nõutav minimaalne õhuvahetus on 35 m³/h õhku 1 kWel kohta. Suurim gaasikontsentratsioon on siis ca 1,5 mahuprotsenti ja vastab seega umbes 25% biogaasi alumise plahvatuspiiri väärtusele (metaan 4,4–16,5 mahuprotsenti).

Kui SEKi gaasitorustiku sulgventiil on avatud, peab ventilaator töötama ja selle toimimist jälgima vooluhulgamõõtur.

Mootoriruum ei ole plahvatusohtlik tsoon, kui mootoriruumis asuv gaasipaigaldis, nt gaasiarmatuur ja SEKi gaasiseadmed, on püsivalt lekkekindlad (vaata lisa 9 ja 10).

Lisaks võib abi olla gaasihoiatusseadmete kasutamisest.

Kui mootoriruumis asuv gaasipaigaldis ei ole püsivalt lekkekindel, tuleb rakendada teisi plahvatusohu vältimise meetmeid.

3.2.1.7. Kompressorid mootoriruumides

3. Tootmisruumid

Mootoriruumis ei ole plahvatusohtlikke tsoone, kui rakendatakse üht kahest järgnevalt kirjeldatud meetmevariandist.

1. Minimaalne õhuvahetus on ventilaatori ja õhukuluregulaatori abil pidevalt tagatud ja see võimaldab mootoriruumis lekkiva gaasi kontsentratsiooni õhus minimeerida (alla 20% plahvatusohu alumisest piirist).

Näide ventilatsioonist:

$$\frac{V_{\max} \text{ CH}_4 \text{ lekkemäär}}{V_{\text{biogaas}} + V_{\text{ventilatsiooniohk}}} < 20\% \text{ plahvatusohu alumisest piirist CH}_4 \text{ kontsentratsiooni järgi õhus}$$

Märkus valemi kohta: lekkemäär tähendab kompressori lekkemäära.

Sõltuvalt tööõhust ja esitatud lekkemäärast tuleb vajaduse korral määrata lekkeallika piirkonnale ohutsoon, kui väljuva gaasi kogus võib olla ohtlik.

Tuleb tagada turvaline väljapuhe mootoriruumist.

2. Mootoriruumidesse paigaldatakse gaasihoiatusseade ruumiõhu kontrollimiseks ja gaasivarustuse blokeerimiseks, kui saavutatakse:

nt 20% plahvatusohu alumisest piirist (0,9 mahuprotsenti metaani ruumi õhus) järgmiste meetmete abil:

- optiline ja akustiline hoiatus ja
- sundventilatsioon 100% võimsusega;

3. Tootmisruumid

nt 40% plahvatusohu alumisest piirist (1,8 mahuprotsenti metaani ruumi õhus) järgmiste meetmete abil:

- optiline ja akustiline hoiatus,
- sundventilatsioon 100% võimsusega,
- gaasiseadmete automaatne väljalülitamine ja gaasivarustuse automaatne sulgemine mootoriruumist väljaspool või kõigi plahvatuskindluse klassita seadmete (nt elektervalgustus) väljalülitamine mootoriruumis.

Sundventilatsiooni või õhu väljatõmbe dimensioneerimine:

$$\frac{V_{\max} \text{CH}_4 \text{ lekkemäär (kompressori maks. tootlikkuse korral)}}{V_{\text{biogaas}} + V_{\text{ventilatsiooniõhk}}} < 50\% \text{ plahvatusohu alumisest piirist } \text{CH}_4 \text{ kontsentratsiooni järgi õhus}$$

Gaasihoiatusseade peab vastama vähemalt direktiivi 94/9/EÜ kohasele plahvatuskindluse klassile 3G. Gaasihoiatusseadet kasutatakse ka 2. hoiatuspiiri ületamisel, st seda ei lülitata välja. Gaasihoiatusseadet tuleb hooldada vastavalt tootja nõuetele.

Ventilatsioonisüsteemiga tuleb tagada turvaline väljatõmme mootoriruumist. Ventilatsioon tuleb tagada ruumi kõikides osades, vajaduse korral paigaldada sundventilatsioon (vt SEKi tootja nõudeid).

3. Tootmisruumid

Lisaks gaasihoiatusseadmetele peavad ka väljatõmbeventilaatorid vastama plahvatuskindluse klassile 3G.

Kui SEKi (või mitut SEKi) ja gaasipõletit käitatakse kompressori lähedal, peab ventilatsioon töötama alati, kui kompressor töötab.

3.2.1.8. Sulgventiilid

Gaasitorustikule tuleb enne igat SEKi paigaldada kaks gaasiventili (gaasiklappi), mis sulguvad mootori seiskumisel automaatselt. SEKi gaasiklappide lekkekindlust tuleb korrapäraselt kontrollida.

3.2.1.9. Ruumid, kuhu gaas võib lekkida

Biogaasijaama tööruumid, kuhu biogaas võib lekkida ja mis peavad olema pidevalt ligipääsetavad, peavad olema sellise ventilatsiooniga, et ei saaks tekkida plahvatusohtlikku keskkonda. Tööruume peaks saama ventileerida ilma ruumi sisenemata.

Kui ruumid ei ole nõuetekohaselt ventileeritud, siis tuleb rakendada plahvatusohu eest kaitsvaid meetmeid, mis vastavad vähemalt tsooniklassi 2 nõuetele. Peale selle tuleb alaliselt tagada tööruumide õhukvaliteedi nõuete täitmine.

3.2.2. Jaama juurde muude hoonete rajamine

3.2.2.1. Üldteave

Kehtivad jaotiste 3.2.1.1 kuni 3.2.1.9 sätted.

3.2.2.2. Teostus

Mootoriruumi all ja kohal olevad seinad ja toed, samuti laed peavad olema tulekindlad (F 90 A, standard DIN 4102) või vastama standardi DIN EN 13501 nõuetele ja olema valmistatud mittesüttivatest materjalidest. Süttivatest materjalidest paneele ja isolatsioonimaterjale ei tohi seinte, lagede ja tugede puhul kasutada.

3. Tootmisruumid

Uksed tuletõkkeseintes peavad olema tuletõkkeuksed (T 30, DIN 4102) ja isesulguvad. See ei kehti väljapoole avanevate uste kohta.

3.2.2.3. Uksed

Ventilatsioonitorusid ja muid torusid tohib paigaldada läbi seinte ja lagede vaid siis, kui torud on mittesüttivatest materjalidest ning kui on rakendatud meetmed tulekahju leviku vastu (nt mittesüttiv kaabliisolatsioon, tuletõkkeklapid).

3.2.2.4. Läbiviigid

Läbiviikude avad täita mittesüttivate ja püsivate ehitusmaterjalidega.

Gaasihoiatusseadmete andurid tuleb vastavalt gaasi omadustele paigaldada võimaliku lähteallika kohale lae alla. Sealjuures tuleb arvestada ventilatsiooni mõjuga kõikvõimalikes töörežiimides.

3.3. Gaasihoiatusseadmete paigaldamine

Gaasihoiatusseadme keskus tuleb paigaldada jälgitavast ruumist väljapoole jäävasse kõrvalruumi, kuhu biogaas ei saa tungida, ning kontrollmõõtmistega tuleb tõendada, et plahvatusohtlik keskkond on välistatud. Vastasel korral tuleb paigaldada minimaalse õhuvahe-tusega sundventilatsioon, mis tagab ohutu keskkonna.

Koostada tuleb tööjuhendid juhuks, kui gaasihoiatus-seade annab hoiatuse või rikketeate.

Eesti õigusaktid: tervisekaitse, ohutuse ja vara ning keskkonna kaitsmise nõuded masinate kasutuselevõtmisele ja kasutamisele on esitatud „Masina ohutuse seaduses“, gaasihoiatusseadmete nõuded on esitatud Eesti Gaasiliidu juhendites.

4. Biogaasijaama käit

Biogaasijaama käivitamiseks peab olema olema tööjuhend (vt näidis lisas 1). Jaama käivitab vastava eriala spetsialist (vt näidisaktid lisas 2).

Biogaasijaamasid tohivad käitada ja hooldada vaid usaldusväärsed oma tööd tundvad isikud.

Vähemalt kaks biogaasijaamas töötavat isikut peavad suutma tõendada, et on läbinud erialase koolituse.

Tuleb järgida tööjuhendeid, mis sisaldavad ohutusjuhiseid (vt lisa 3).

Operaatori ruumis peavad tööjuhendid olema alaliselt nähtaval kohal.

Tuleb pidada jaama päevikut (vt lisa 4), kus on kirjas kõik igapäevased mõõtmised, kontrolli- ja hooldustööd ning tõrked.

Gaasiseadmete tõrgete korral tuleb jaama gaasitootmist vähendada sobivate meetmete abil, et biogaasi ületootmine oleks võimalikult väike.

Sobivad meetmed gaasitootmise vähendamiseks on nt:

- substraadi lisamise peatamine,
- kääriti temperatuuri vähendamine.

Biogaasijaama tõrgete ja väljalülitamise korral tuleks rakendada meetmeid, mida on kirjeldatud lisades 5 ja 6.

Näidis

Tööjuhend biogaasijaama käivitamiseks/taaskäivitamiseks

Biogaasijaama käivitamine on toiming, milleks on vaja erimeetmeid. Plahvatuskaitse dokumendis esitatud plahvatusohu tsoonide piiritlemine käivitamise ajal täpselt ei kehti, mistõttu võetakse kõrgendatud ohud käivitamise tööjuhendis erilise tähelepanu alla.

1. Käivitamise ajal võib kääriti gaasiruumis tekkida plahvatusohtlik keskkond. Seetõttu tuleb vältida süttimisallikaid (vt jaotis 1.4.4) (nt segisti käitamine kuivalt).
2. Tühjad kääritid on gaasipaigaldisest esialgu eraldatud.
3. Kääritid on varustatud töökorras ülerõhukaitseesadmega.
4. Kääriti täidetakse võimalikult aktiivse substraadiga lühikese aja jooksul, kuni kõik juurde- ja äraoolud (vesilukud) on substraadiga täidetud.
5. Kääriti substraati soojendatakse.
6. Jaama käivitamise/soojendamise ajal ei tohi rohkem substraati juurde lisada.
7. Käivituva käärimisprotsessi käigus tekkivad gaasid segunevad kääriti gaasiruumis oleva õhuga ja väljuvad väljapuhketoru kaudu (gaasi ülerõhuklapp).
8. Pärast gaasi kvaliteedi kontrollimist toimub gaasisüsteemi ja gaasihoidla täitmine biogaasiga. Gaasi kvaliteet on piisav ja gaas ei ole plahvatusohtlik, kui selle metaanisisisaldus on suurem kui 30% ja hapnikusisaldus on < 3%.
9. SEK lülitatakse tööle. Biogaasi kvaliteedi vastavust SEKi tootja nõuetele saab kindlaks teha gaasi analüüsidega.
10. Tuleb kontrollida, kas kõik ohutusseadmed toimivad nõuetekohaselt.

Näidis

Membraankattega gaasihoidla kontrolli akt, vt ka lisa 13

| | |
|--------------------------|---------------|
| Objekti aadress: | biogaasijaam: |
| Jaama käitaja: | |
| Jaama ehitaja: | |
| Gaasihoidla kontrollija: | |

Gaasihoidla

| | |
|----------------------|---|
| Tootja: | firma: |
| Materjal: | |
| Mõõtmed: | |
| Gaasilekkekindlus: | metaani puhul: $\text{cm}^3 / (\text{m}^2 \times \text{d} \times \text{bar})$ |
| Stabiilsus: | rebenemistugevus: N/5 cm tõmbetugevus: N/5 cm |
| Temperatuurikindlus: | |
| Tihendid: | |
| Paigaldusviis: | |

Tiheduse kontroll

| | |
|-----------------------|--|
| Kontrollitav ala: | |
| Kontrollimeetod: | |
| Kontrollitav meedium: | |
| Kontrolli tulemus: | |

Märkused:

Koht/kuupäev

Tempel/allkiri

Näidis

Gaasitorustiku kontrolli akt

| | |
|---------------------|---------------|
| Objekti aadress: | biogaasijaam: |
| Jaama käitaja: | |
| Jaama ehitaja: | |
| Torude kontrollija: | |

| Torud | SEKi ruumis | pinnases |
|----------------|-------------|----------|
| Tootja: | | |
| Materjal: | | |
| Mõõtmed: | | |
| Stabiilsus: | | |
| Toruühendused: | | |
| Tihendid: | | |

Tiheduse kontroll

| | |
|------------------------------------|---|
| Kontrollitav lõik alates ... kuni: | |
| Kontrollimeetod: | vastavalt gaasiseadmete tehnilistele eeskirjadele DVGW-TRGI 2008 G469 ja G600 |
| Rõhk kontrolli ajal: | eelkontroll 1 bar, põhikontroll 110 mbar |
| Kontrolli kestus: | eelkontroll 10 min, põhikontroll 10 min |
| Kontrolliks kasutatav meedium: | õhk |
| Kontrolli tulemus: | |

Märkused:

Koht/kuupäev

Tempel/allkiri

Eesti õigusaktid: küttegaasiseadme, küttegaasiseadme abiseadme ja küttegaasipaigaldise nõuetele vastavuse hindamise ja tõendamise nõuded on esitatud „Küttegaasi ohutuse seaduses“.

Näidis

Biogaasijaama tööjuhend tavarežiimis (vt jaotis 1.5)

Käesolevast näidisjuhendist olenemata tuleb järgida tootja kasutusjuhendeid üksikute seadmete kohta, nt SEK, pumbad, segisti, gaasihoidla, alarõhuhoiatusseade, õhukvaliteedi mõõteriistad jne.

Üldteave

- Täitmisel ja tühjendamisel tuleb tähelepanu pöörata rõhu kõikumisele ja jaama seadmetele ligipääsetavusele.
- Plahvatuskaitse dokumendis kindlaks määratud tsoonides (vt lisa 9) tuleb vältida süttimisallikaid vastavalt jaotisele 1.4.4.

Iga päev

- Kirjutada üles gaasiarvesti näit ja mootori töötunnid
- Kontrollida mootoriõli taset
- Kontrollida elektrikilbi signaaltulede olekut
- Kontrollida vee rõhku küttesüsteemis
- Kontrollida väävlieraldamiseseadme õhu dosaatorpumba töökorras olekut
- Jälgida käärimistemperatuuri
- Valida segamisintervallid, et ei tekiks ujuvkihti/settimist
- Tagada, et kõigi juurde- ja äravoolude juures peetakse kinni tehnoloogiliselt ette nähtud substraadi/kääritusjäägi vooluhulgast
- Häälestada väävlieraldamiseseadme õhukogus vastavalt tegeliku gaasitootmise määrale (kuni 6 mahuprotsenti)
- Kontrollida täitetasemeid käärituskambris ja lägahoidlas
- Kontrollida membraani ühendusi (nt membraanilukk gaasihoidla küljes)

Kord nädalas

- Kontrollida täitevedeliku taset üle- ja alarõhuklappides ja kondensaadieraldites ning kontrollida täitevedeliku vastavust tingimustele külmumisohu korral (sõltuvalt ilmastikuoludest peab seda võib-olla iga päev tegema)
- Kontrollida segisti labade töökorras olekut; jälgida, et ei oleks ebaloomulikku vibratsiooni

- Kontrollida visuaalselt mootorit ja torusid
- Kontrollida gaasi magnetklappi
- Kontrollida automaatsete gaasiklappide lekkekindlust

Kord kuus

- Liigutada kõiki siibreid paar korda, et need ei kiiluks kinni
- Kõrvaldada võimalikud õlijäägid SEKist ja puhastada õlikogumisvann

Kord poolaastas

- Kontrollida SEKi mootoriruumi ventilatsiooni
- Kontrollida visuaalselt elektriseadmeid kahjustuste suhtes
- Kontrollida gaasisüsteemi alarõhuhoiatusseadme töökorras olekut
- Kontrollida gaasiandurite ja tulekahjuandurite töökorras olekut (kui olemas)

Kord aastas

- Kontrollida gaasipaigaldist kahjustuste, lekkekindluse ja korrosiooni suhtes
- Kalibreerida gaasiandureid sobiva kontrollgaasiga

Kord kahe aasta jooksul

- Kontrollida tulekustuteid

Tsoonides tuleb vastavalt jaotisele 1.4.4.2 vältida süttimisallikaid, nt

- suitsetamine, tuli
- plahvatuskindluse klassita elektriseadmed

Kaevud ja kanalid

Enne kaevudesse ja kanalitesse sisenemist ja neis viibimise ajal tuleb tagada, et ei tekiks mürgitusohtu ja oleks tagatud piisav kogus õhku hingamiseks. Jaama seadmed tuleb kindlustada sisselülitamise vastu. Tuleb tagada piisav ventilatsioon. Ebapiisava ventilatsiooni korral tekib lämbumis-, tulekahju- ja plahvatusoht.

Näidis

Biogaasijaama tegevusjuhend rikete korral

Käesolevast näidisjuhendist olenemata tuleb järgida tootja kasutusjuhendeid üksikute seadmete kohta.

Gaasihoidla ruum

- Sulgeda gaasi juurdevool
- Tühjendada gaasihoidla
- Vältida süttimisallikaid (vt 1.4.4)
- Sisenemine on volitatud isikutele lubatud üksnes pärast põhjalikku tuulutamist ja piisava ventilatsiooni olemasolu korral ning kui kaasa tuleb veel üks isik (kes jääb mahuti ava juurde) ja kui julgestamine toimub päästeseadme või nõõri abil

Kütteseade, ülekuumenenud masinad ja osad, soojuskandjad või õlid

- Vältida kokkupuudet kuumade pealispindade, vedelike ja gaasidega vms
- Tähelepanu küttesüsteemist vee väljalaskmisel: auruga põletamise oht!

Mootoriruum ning SEK

- Sulgeda gaasiventil
- Vajutada mootoriruumist väljaspool asuvat hädaseiskamislüliti
- Vajaduse korral teha sundventilatsioon (nt gaasilõhna korral)

- Gaasilõhna korral vältida süttimisallikaid, nt plahvatuskindluse klassita valgusallikaid, lahtist tuld või sädemete teket. Plahvatusoht!
- Selleks puhuks, kui gaasihoiatusseade raken-dub, tuleb koostada eraldi kasutusjuhend

Elektriseadmed

- Elektriseadmete hooldustöid tohivad teha vaid valdkonna spetsialistid

Substraadi torustik ja siibrid

- Kõrvaldada viivitamata ummistused
- Tõrgete korral peatada pump ja sulgeda siibrid

Pumbad ja segistid

- Lülitada välja elektritoide ja kindlustada lüliti volitamata sisselülitamise vastu

Kaevud ja kanalid

Tähelepanu! Enne kaevudesse ja kanalitesse sisenemist ja neis viibimise ajal tuleb tagada, et ei tekiks lämbumis- või mürgitusohtu ja oleks tagatud piisav kogus õhku hingamiseks. Jaama seadmed tuleb kindlustada sisselülitamise vastu. Tuleb tagada piisav ventilatsioon. Ebapiisava ventilatsiooni korral tekib lämbumis-, tulekahju- ja plahvatusoht (vt ka lisa 7).

Pärast rikete kõrvaldamist tuleb kontrollida, kas kõik ohutusseadmed toimivad nõuetekohaselt.

Näidis

Biogaasijaama seiskamise juhend

Biogaasijaama seiskamine on eriline toiming, milleks on vaja erimeetmeid. Plahvatuskaitse dokumendis esitatud plahvatusohu tsoonide piiritlemine seiskamise ajal täpselt ei kehti, mistõttu võetakse kõrgendatud ohud juhendis erilise tähelepanu alla.

1. Substraadi lisamine käärititesse tuleb katkestada, tühjendamine jätkub.
Kääritist välja pumbatava kääritusjäägi kogus ei tohi olla suurem toodetud gaasi kogusest, et takistada plahvatusohtliku keskkonna teket.
2. Kui välja pumbatava kääritusjäägi kogus on suurem kui toodetud gaasi kogus, siis rakendub gaasi alarõhukaitse ja gaasiruumi lastakse välisõhku. Õhu lisandumise tagajärjel võib kääritis tekkida plahvatusohtlik keskkond. Vältige süttimisallikaid vastavalt jaotisele 1.4.4.
3. Kääriti gaasitorustik tuleb sulgeda, et vältida gaasi tagasivoolu gaasihoidlast.
4. Väljavoolutorustiku avade ümber võib tekkida plahvatusohtlik keskkond. Vältige süttimisallikaid nt vastavalt jaotisele 1.4.4.
5. Enne kääritisse sisenemist ja selles viibimise ajal peab olema tagatud piisav ventilatsioon ja seeläbi lämbumis-, mürgitus-, tulekahju- ja plahvatusohu vältimine ning piisavas koguses õhku hingamiseks. Jaama seadmed (nt pumbad ja segistid) tuleb kindlustada sisselülitamise vastu.

Ohutusjuhend

| | |
|---|---|
| Töökoht/tsoon: | Tegevus: |
| Biogaasijaam, kanalid, hoidlad, kaevud jne. | Substraadi või kääritusjäägi segamine, pesemine, pumpamine, ümberpumpamine, tühjendamine; remondi- ja hooldustööd ning töotsoonis viibimine |

OHTLIKU AINE NIMETUS

Substraat ja biogaas (Vesiniksulfiid, metaan, süsinikdioksiid, ammoniaak)

OHUD INIMESTELE JA KESKKONNALE

Gaasid vabanevad eelkõige sõnniku või substraadi liigutamisel. Sealjuures võib tekkida ohtlikus kontsentratsioonis gaasi, mis säilib pikemat aega.

- Eluohtlik olukord vesiniksulfiidi (H_2S) tõttu
Ettevaatust! H_2S halvab haistmismeele; suuremas kontsentratsioonis seda enam ei tajuta
- Lämmumisoht süsinikdioksiidi (CO_2) tõttu
- Plahvatusoht metaani (CH_4) tõttu
- Oht tervisele ammoniaagi (NH_3) tõttu



KAITSEMEETMED JA TEGUTSEMISEESKIRJAD

Ärge kunagi sisenege käärituskambris, hoidlasse, kaevu või kanalisse ilma kaitsevarusteta. Sisenemine on lubatud üksnes turvavarustusega, nt hingamisaparaadi, päästevöö ning päästeseadmega.

Sõnniku ja substraadiga töötamisel tuleb vältida igasuguseid süttimisallikaid:

- lülitage välja gaasipõletid;
 - suitsetamiskeeld;
 - ärge kasutage pingeindikaatorit;
 - keevitus- ja lõikamistöid on keelatud, kuna sädemed ja keevituspritsmed võivad lennata ka kaugemal asuvasse kaevudesse.
- (Kui sellised tööd on vajalikud, tuleb tagada hea ventilatsioon nt puhuri abil. Mahutid ja kanalid tuleb kinni katta.)



TEGUTSEMINE OHUOLUKORRAS

Sisenemine mahutitesse ja kanalitesse õnnetusse sattunute päästmiseks on lubatud üksnes hingamisaparaadi, päästevöö ja päästeseadmega.

Tagage piisavas koguses värsket õhku.

**Teavitage
päästeametit!**
☎ 112

TEGUTSEMINE ÕNNETUSTE KORRAL – ESMAABI

Pärast biogaasi sissehingamist tuleb kannatanu viia värskesse õhu kätte.

Teadvuse kaotanud isikud: veenduge, et kannatanu hingab, ja pange ta stabiilsesse külgasendisse. Pöörduge kohe arsti poole. Viidake vesiniksulfiidist tingitud mürgistusele.



Esmaabi andja: ☎

arst: ☎

kiirabi ☎ 112

Näidis

Ettepanek hädaolukorra lahendamise plaani sisu kohta

Biogaasijaama puhul on tegu rajatisega, kus on tuleohu asjatundlikuks hindamiseks tarvis põhjalikku kontrolli ja koostööd päästeametiga vajalike meetmete rakendamiseks.

Selleks on enamasti vaja koostöös kohaliku päästekomandoga välja töötada ühine plaan tegevuste kohta tulekahju või muude hädaolukordade korral (tuleohutuskava).

Jaama käitaja peab koostama tuleohutuskava kavandi ja seejärel kooskõlastama selle päästeametiga.

Tuleohutuskava peab enamasti sisaldama andmeid ja skeeme järgmise kohta:

1. Juurdepääsuteed ja läbisõiduteed, samuti parkimis- ja liikumisalad päästemasinate jaoks.
2. Tõend vajaliku kustutusvee koguse ja tagavara olemasolu kohta.
3. Kustutusveeseadmete mõõtmed, asukoht ja paigutus.
4. Välimise ja sisemise isolatsiooni teostus tuletõkkesektsioonides ning suitsutõkkesüsteem koos andmetega komponentide asukoha ja paigutuse kohta.
5. Evakuatsiooniteede asukoht, paigutus, mõõtmed ja märgistus krundil ja hoonetes koos andmetega avariivalgustuse kohta.
6. Andmed rajatise kasutajate kohta.
7. Jaamas kasutatava tehnika, eelkõige juhtimisseadmete asukoht ja paigutus ning info, kuidas tegutseda evakuatsiooniteedel tulekahju korral.
8. Kõigi ventilatsiooniseadmete asukoht ja paigutus koos andmetega tuletõkke kohta.
9. Suitsuärastussüsteemi asukoht, paigutus ja mõõtmed.
10. Seadmete, paigaldiste ja tuleohutusvahendite (nt tulekustutite) asukoht, paigutus ja mõõtmed koos andmetega plahvatusohu tsoonide ja erikustutusvahendite olemasolu kohta.

Plahvatusohu tsoonideks jaotamise näide

| Nimetus | Lekkekindluse liik | Tsoon 1 | Tsoon 2 |
|---|--|------------------------------|------------------------------|
| Üldist | | | |
| Lekkekoha läheduses: komponendid, seadmed, ühendused | seadmed ja komponendid, kust käitamisest tingituna väljub gaasi | 1 m lekkekoha ümbär | 2 m ümbär tsooni 1 |
| | lekkekindel paigaldis | – | 3 m lekkekoha ümbär |
| | püsivalt lekkekindel paigaldis | – | – |
| Näited | | | |
| Plahvatuskaitse, mis tavaolukorras sulgub tihedalt | | – | 3 m seadme ümbär |
| Väljapuhketorude otsad | | 1 m ümbär toruotsa | 2 m ümbär tsooni 1 |
| Teenindusava | | | |
| Kui tavarežiimis teenindusavasid ei avata | käitamisest tingitud gaasi väljumine | 1 m teenindusava ümbär | 2 m ümbär tsooni 1 |
| | lekkekindel | – | 3 m teenindusava ümbär |
| | püsivalt lekkekindel | – | – |
| Gaasihoidla | | | |
| Ümbär tavalise membraankatte- ga hoidla välitingimustes | | | 3 m üles |
| Ümbär tavalise membraankatte- ga kääritite ja mahutite | | | 3 m küljele |
| Ümbär aurutihedatest materja- ldest gaasi laorumide ventilat- siooniavade läheduses | | | 2 m alla 45° nurga all |

| | | | |
|---|--|-----------|--------------------------|
| Ümber kahekordse membraankattega kääritite ja hoidlate, kui õhuvoog lahjendab gaasiruumist pärit gaasileket piisavalt (< 10% plahvatusohu alumisest piirist), kui see puhutakse pidevalt välja ja kui väljuva õhu kanalisse on paigaldatud gaasiandur | | – | – |
| Kondensaadikaev | | | |
| Ruumid, kus asub kondensaadieraldi | | | |
| Avatud dreneažitrappide puhul tuleb arvestada avarii, dreneažitrappide kuivamise või vale kasutuse tagajärjel alljärgnevaga: | | | |
| a) gaasileke ümbritsevasse ruumidesse, kus puudub ventilatsioon tsoon 0 terves ruumis | | | |
| b) gaasileke ümbritsevasse ruumidesse, kus on loomulik ventilatsioon | | kogu ruum | 1 m ruumi avade ümbruses |
| c) suletud dreneažisüsteem, lüüsid topeltkraanidega või dreneažiautomaatikaga | | – | – |
| Tahke aine dosaator | | | |
| Kui tavarežiimis on tagatud automaatne lisamine | | – | – |

Tsooni 1 ala mõõtmed

Ringikujuline ala 1 m raadiuses komponentidest, seadmetest, ühendustest, vaateakendest, läbiviikudest, gaasihoidla ja kääriti gaasiruumi teenindusavadest ning gaasitorustiku väljapuhketorude suudmetest, kui peab arvestama käitamisest tingitud biogaasi väljumisega – seda ala nimetatakse tsooniks 1 (vt ka TRBS 2152).

1 m raadius kehtib vaba ventilatsiooni korral. Vältida tuleb käitamisest tingitud leket suletud ruumides. Kui lekkeid ei õnnestu vältida, on kogu ruum tsooniklass 1.

Tsooni 2 ala mõõtmed

Gaasipaigaldis

Ringikujuline ala 3 m raadiuses lekkekindlaks liigitatud komponentidest, seadmetest, ühendustest, läbiviikudest, teenindusavadest ning plahvatuskaitsest – tsoon 2. Loomuliku ventilatsiooni korral kehtib 3 m raadius. Suletud ruumid on tervikuna tsoon 2 (vt ka TRBS nr 2152).

Sfääriline ala (2 m läbimõõduga) tsooni 1 ala ümber mitte-lekkekindlateks liigitatud komponentide, seadmete, ühenduste, vaateakende, läbiviikude, teenindusavade, kääriti gaasiga kokupuutuvate osade ning väljutusavade suudmete läheduses, kui tuleb arvestada käitamisest tingitud biogaasi väljumisega – tsoon 2.

Gaasihoidla

Kui gaasimahuti asub vabas looduses või on paigutatud ööpäevaringselt ventileeritud ruumi, on tsoon 2 järgmiste mõõtmetega: 3 m üles ja külgedele, 2 m alla 45° nurga all. Kui gaasimahuti asub aurutihedatest materjalidest ehitatud ruumis, mis on gaasitihe, on tsooni 2 mõõtmed järgmised: gaasihoidla siseruum, 3 m raadius ventilatsiooniavadest nii üles kui ka külgedele; 2 m alla, 45° nurga all.

Aurutihedatest materjalidest ruumid on nt:

- müüritud ja krohvitud seintega
- betoneeritud seintega
- seintega, mille paneelid koosnevad mittesüttivatest ja pahteldatud plaatidest
- tavaline konteiner metallseintega.

Eesti õigusaktid: plahvatusohtliku keskkonna tsoonide määramise nõuded on esitatud määrukses „Nõuded plahvatusohtliku keskkonna tsoonide määramisele“ (RTL 2009, 90, 1319), mille järgi määratakse pihkumisallikad ja tsooniklasside ulatus.

Märkus: püsivalt lekkekindlate komponentide läheduses ei asu TRBS-eeskirja nr 2152 I peatüki jaotise 1.3.2.2 kohaselt ühtki plahvatusohtu tsooni (vt lisa 10).

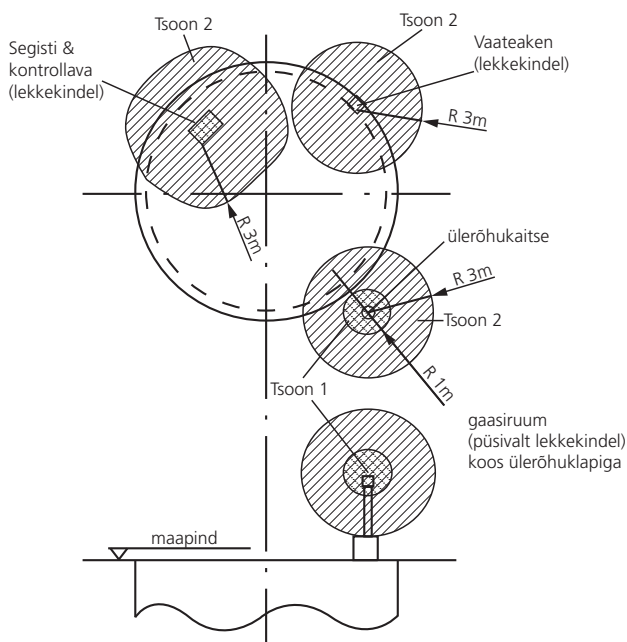
Topelmembraanid (õhuvahega)

Välise ja sisemise membraani vahele jäävas ruumis ei asu ühtki tsooni, kui õhuvoog lahjendab gaasiruumist pärit difuuset gaasi piisavalt (< 10% plahvatusohtu alumisest piirist), juhivad selle pidevalt välja ning kui väljuvat õhku kontrollitakse vastavalt hooldusjuhendile (tootja nõuded) korrapäraselt.

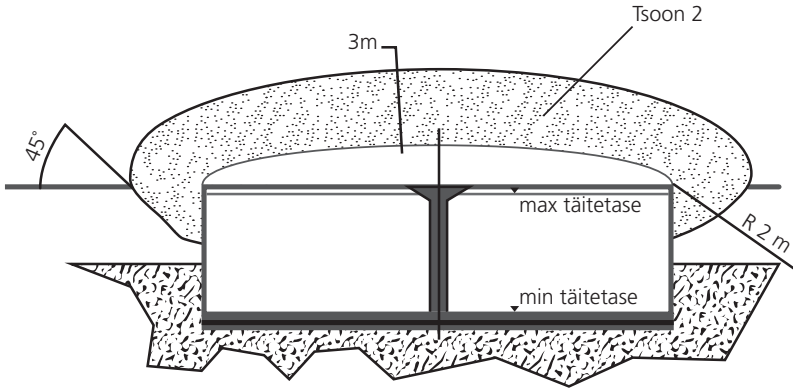
Kääriti membraankatte kinnitusääriku juures võib tekkida plahvatusohtlik keskkond, kui ühendus ei ole püsivalt lekkekindel.

Kui tagasivoolu õhupadjast õhupuhurisse ei saa takistada, siis peab see vastama direktiivile 94/9/ EÜ.

Näide – biogaasijaam ülevaatlikult koos lekkekindlate komponentidega

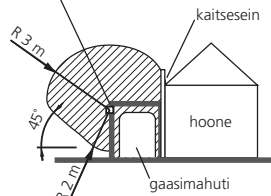


Näide – tavaline membraankattega gaasihoidla välitingimustes

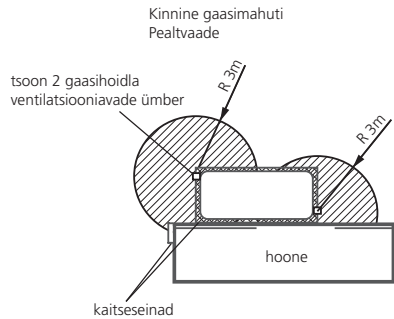
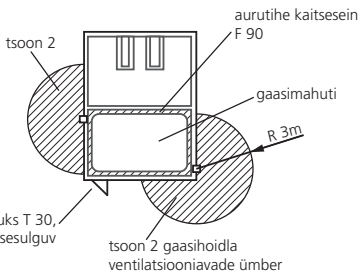
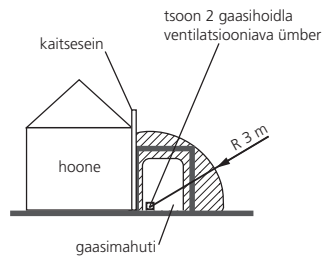


Näide – gaasimahuti gaasihoidla ruumis (hoidla ilma täiendavate tehniliste meetmeteta)

tsoon 2 gaasihoidla ventilatsiooniava ümber



kinnine gaasihoidla hoidla ilma täiendavate tehniliste meetmeteta



Gaasipaigaldise lekkekindlus

1. Üldteave

Plahvatusohtliku keskkonna teke võib olla välditud või piiratud, kui gaasipaigaldise osad on lekkekindlad, Selleks tehakse vahet:

- püsivalt lekkekindlad komponendid,
- lekkekindlad komponendid ja
- komponendid, kust käidust tingitult väljuvad põlevained.

Märkus 1: põlevgaaside, -vedelike ja -tolmude käitlemiseks mõeldud seadmete konstrueerimisel tuleb materjalid valida selliselt, et need peaksid vastu eeldatavale mehaanilisele, termilisele ja keemilisele koormusele. Välistada tuleb oht, mis lähtub materjalide reageerimisest käideldavate ainetega.

Märkus 2: töömaterjalide valikul tuleb arvestada vastupidavusega korrosiooni suhtes. Ulatusliku erosiooni korral tuleb seda võtta arvesse seinapaksuse arvutamisel (lisapaksus); punktkorrosiooni vältimiseks tuleb valida sobivad materjalid ning eriti oluline on rakendada vajalikke kaitsemeetmeid tööseisakute ajal.

1.1. Püsivalt lekkekindlad komponendid

1. Komponentide puhul, mis on püsivalt lekkekindlad, gaasilekkeid tõenäoliselt ei teki.
2. Komponentid on püsivalt lekkekindlad, kui
 - a) need on valmistatud nii, et nende konstruktsioon on lekkekindel, või
 - b) nende lekkekindlus on alaliselt tagatud hoolduse ja järelevalve abil.
3. Komponentid, mis on püsivalt lekkekindlad, ei põhjusta tänu oma konstruktsioonile ümbritsevas keskkonnas plahvatusohtlikke tsoone, kui need on suletud olekus.
4. Püsivalt lekkekindlad komponendid ja seadmed punkti 2 alapunkti a tähenduses on nt
 - 1) keevitatud komponendid
 - a) lahtivõetavate komponentidega, mille puhul lahtikäivaid ühendusi tehakse käitamise käigus vaid harva lahti ning mille konstruktsioon on selline nagu allpool kirjeldatud lahtikäivatel toruühendustel (erand: metallühenditega ühendused);
 - b) torude, armatuuri või katete lahtivõetavate ühendustega, mille puhul lahtikäivaid ühendusi võetakse harva lahti ning mille konstruktsioon on selline nagu allpool kirjeldatud lahtikäivatel toruühendustel,
 - 2) võlli läbiviigud mehaanilise topeltühendiga (nt pumbad, segistid);
 - 3) nn kinnise korpusega pumbad;

- 4) magnetsiduriga pumbad;
 - 5) toruarmatuur kompensatori ja avarii-topelttihendiga, topelttihend isereguleerivate tugiseibidega;
 - 6) topelttihendita armatuur kinnise solenoidajamiga.
5. Püsivalt lekkekindlad toruühendused punkti 2 alapunkti a tähenduses on nt
- 1) mittelehtivõetavad ühendused, nt keevitatud;
 - 2) lahtikäivad ühendused, mida käitamise käigus võetakse harva lahti, nt
 - toruäärik rõngastihendiga;
 - randi ja soonega äärikliide;
 - eendi ja süvendiga toruäärik;
 - V-soonega ja V-tihendiga toruäärik;
 - toruäärik sileda tihendiga, pehmest materjalist tihendid kuni PN 25 baari, metallist siseservaga tihendid või metallist ümbrisega tihendid, kui DIN-standardile vastavate toruäärikute kasutamisel selgub arvutuskäigu tulemusel, et on tagatud tihendite püsivus.
6. Püsivalt lekkekindlad ühendused punkti 2 alapunkti a tähenduses armatuuridega ühendamiseks on, juhul kui neid võetakse harva lahti, nt
- 1) eelnimetatud toruühendused ja
 - 2) NPT-keere (National Pipe Taper Thread, koonuseline torukeere) või muud koonilised torukeermed keermeteibiga kuni DN 50, kui need ei ole muutuva temperatuuriga keskkonnas ($\Delta t > 100\text{ }^{\circ}\text{C}$).
7. Lisaks konstruktiivsetele meetmetele võib punkti 2 alapunkti b kohaselt rakendada ka tehnilisi meetmeid, mida kombineeritakse organisatorsete meetmetega, et saavutada püsivalt lekkekindel gaasipaigaldis. Siia hulka kuuluvad vajaliku järelevalve ja korrashoiu korral nt
- 1) dünaamilise koormuse all olevad tihendid, nt võlli läbiviigid pumpades;
 - 2) mehaanilise koormuse all olevad tihendid.
8. Kontrolli ja hooldustööde ulatus ja sagedus sõltuvad enamasti ühenduse liigist ja konstruktsioonist, töörežiimist, koormusest ning materjalide seisundist ja omadustest. Need peavad tagama püsiva lekkekindluse. Tähelepanu tuleb pöörata sellele, et kontrolli ja hoolduse ulatus ja sagedus püsiva lekkekindluse säilitamiseks on kindlaks määratud plahvatuskaitse dokumendis või plahvatuskaitse dokumendis viidatud dokumentides, nt kasutus- või hooldusjuhendis.
9. Järelevalve osas võib piisata ühest järgnevatest meetmetest:
- 1) jaama ülevaatus ja kontroll, nt kahjustused, jää moodustumine, gaasilõhn ja ebaharilik müra rikete tagajärjel;

- 2) jaama inspekteerimine mobiilsete lekketuvastusseadmetega või kaasaskantavate gaasihäireseadmetega;
- 3) töökeskkonna järjepidev või perioodiline kontrollimine iseseisvalt töötavate, alaliselt paigaldatud ja hoiatusfunktsiooniga mõõteseadmete abil.

Märkus: seadmeosad, mille kategooria on TRGS-eeskirja nr 420 lisa 1 kohaselt 0,5 või 1, on püsivalt lekkekindlad.

Märkus: sobiv hooldusjuhend rikete ennetamiseks võib vähendada lekkekindluse järelevalve ulatust ja sagedust.

1.2. Lekkekindlad komponendid

1. Komponentide puhul, mis on lekkekindlad, on gaasilekkes haruldased.
2. Komponente peetakse lekkekindlateks, kui tööjuhendile vastava lekkekindluse kontrolli või hindamise käigus (nt vahu või lekkeanduriga) leket ei avastata.
3. Lekkekindlad komponendid on nt:
 - 1) toruäärik sileda tihendiliistuga ja ilma eriliste konstruktsiooniliste nõueteta tihenditelega;
 - 2) löikerõngaga ühendused ja surveliitmikud torudes, mis on suuremad kui DN 32;
 - 3) pumbad, mille lekkekindlus on tagatud mehaaniliste tihenditega;
 - 4) lahtikäivad ühendused, mida harva lahti tehakse; neid on kirjeldatud jaotises 1.1.

1.3. Põlevainete käitamisest tingitud lekete vähendamine

1. Väljaspool komponente, mis ei ole püsivalt lekkekindlad ega lekkekindlad, peab arvestama plahvatusohtliku keskkonna moodustumisega põlevvedelike, -gaaside, -aurude või tolmu lekke tõttu käitamisest tingitud põhjustel.

Märkus 1: käitamisest tingitud lekkekohad on nt ventilatsiooni ja heitgaasi väljalasketorud, tootmiseseadmete ühenduskohad, käsitsi avatavad tühjenduskraanid, proovivõtukohad, drenaažiseadmed ja tolmu puhul nt üleandmise- ja vastuvõtukohad.

Märkus 2: muud võimalikud lekkekohad on toruäärikud või kereühendused (nt pumba korpus), mida ei kontrollita.

2. Tehniliste meetmete abil saab vähendada lekkivat kogust, tsoonide laienemist või plahvatusohtliku keskkonna tekkimise tõenäosust, nt kui:
 - 1) täitmisel kasutatakse kinniseid voolikühendusi;
 - 2) tootmisprotsess on kinnine ja kasutatakse gaasitagastussüsteemi;
 - 3) ventilatsiooni- ja heitgasitorud on suunatud puhastusfiltrisse;

- 4) proovivõtukohtades ja käsitsi avatavate tühjenduskraanide juures on eriseadmete abil tagatud ainult väheses koguses gaasi lekkimine;
- 5) kanalisatsiooni äravool on väikeste trappide ja sulgemisvõimalusega;
- 6) tolmuste või tolmu sisaldavate toodete üleandmis- ja vastuvõtukohtad ümbritsetakse kattega, mis on valmistatud tolmu mitteläbilaskvast materjalist;
- 7) mahutite alarõhurežiimis käitamisega välditakse või vähendatakse põlevainete lekkimist lekkekohtadest;
- 8) alarõhurežiimi kasutamisel (absoluutrõhk nt 900 mbar) on plahvatusohtliku atmosfääri tekke tõenäosus näiteks eelmahutite komponentide läheduses (nt avad, võlli läbiviik jne) väga väike.

1.4. Komponentide lekkekindluse kontrollimine

Jaotise 1.1 punkti 2 alapunkti a kohaseid seadmeid tuleb enne nende esmakordset kasutuselevõttu ning pärast pikemaajalisi tööseisakuid, muudatusi, remonditöid ja ulatuslikumaid või osalisi ümberehitusi kontrollida lekkekindluse suhtes. Lekkekindlaid seadmeid ning jaotise 1.1 punkti 2 alapunkti b kohaseid seadmeid tuleb korrapäraselt kontrollida nende lekkekindluse suhtes.

Eesti õigusaktid: plahvatusohtliku keskkonna tsoonide määramise nõuded on esitatud määramises „Nõuded plahvatusohtliku keskkonna tsoonide määramisele (RTL 2009, 90, 1319) ja standardites EVS-EN 60079. Kõnealusel määramises käsitletakse plahvatusohtliku keskkonna komponentide lekkekindlust pihkumisallikate põhiklassidena:

- 1) pidev pihkumisallikas - pihkumisallikas, mis on pidev või mille esinemist eeldatakse pikkade ajavahemike jooksul;
- 2) esmane pihkumisallikas – pihkumisallikas, mille esinemist eeldatakse normaalse käidu korral korduvalt ja juhuslikult;
- 3) teisene pihkumisallikas – pihkumisallikas, mille esinemist normaalse käidu korral ei eeldata, kuid kui see siiski esineb, siis harva ja lühiajaliselt.

Täiendavad eeskirjad ja standardid Saksamaal

Põllumajanduslike ametiühingute õnnetusjuhtumite vältimise eeskirjad (VSG)

VSG 1.1 Üldised tervishoiu ja tööohutuse eeskirjad

VSG 1.4 Elektriseadmed ja töömaterjalid

VSG 2.1 Töökohad, füüsilised rajatised ja seadmestik

VSG 2.2 Hoidlad

VSG 2.8 Läga hoiustamine, mahutid, kanalid ja kaevud

Teavitus-CD – ennetamine ülevaatlikult

Väljaandja: VSG-eeskirju saab tellida pädevalt põllumajanduslikult ametiühingult Saksamaal. Kogu teave on saadaval ka internetis aadressil www.lsv.de.

Põllumajanduslike ametiühingute teave

Teabeleht biogaasijaamade ohutuse kohta

Määrused

Määrus tervishoiu ja tööohutuse kohta töövahendite kasutusse andmisel, töövahendite kasutamise kohta töö ajal, käitamise ajal järelevalvet vajavate seadmete ohutuse kohta ning ettevõtte tervishoiu ja tööohutuse korraldamise kohta (tervishoiu ja tööohutuse määrus).

Keskonna- ja transpordiministeeriumi määrused vett reostavaid aineid käitlevate seadmete ja ettevõtete kohta (veereostust tekitavaid aineid käitlevate seadmete määrus) asjaomase liidumaa redaktsioonis.

Tööstuslike ametiühingute eeskirjad

| | |
|---------|--|
| BGR 104 | Plahvatuskaitse eeskirjad |
| BGR 117 | Tööd mahutites, silohoidlates ja piiratud ruumides |
| BGR 133 | Töökohtade varustamine tulekustutitega |

Väljaandja: Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Str. 449, 50939 Köln või Saksamaa kohustusliku õnnetusjuhtumikindlustuse kodulehel www.dguv.de.

Riiklikud eeskirjad

| | |
|-------------------|---|
| TRBS 2152 | Plahvatusohtlik keskkond – üldteave |
| TRBS 2152, 1. osa | Plahvatusohtlik keskkond – plahvatusohu hindamine |
| TRBS 2152, 2. osa | Plahvatusohtliku keskkonna vältimine või piiramine |
| TRBA 214 | Jäätmekäitlusjaamad, sh jäätmemajanduse sorteerimisjaamad |
| TRBA 230 | Kaitsemeetmed bioloogiliste mõjuritega töötamisel põllu- ja metsamajanduses ning muude võrreldavate tegevuste puhul |
| TRBA 500 | Üldised hügieenimeetmed: miinimumnõuded |

Väljaandja: www.baua.de.

Standardid

| | |
|------------------|--|
| DIN 2403 | Torude märgistamine |
| DIN 2470 – 1 | Terasest gaasitorud, mille lubatud tööõhk on kuni 16 bar |
| DIN 4102 | Ehitusmaterjalide ja detailide tulekindlus |
| DIN EN 13463 | Mitteelektrilised seadmed plahvatusohtlike keskkondade jaoks |
| DIN EN 13501 | Ehitustoodete ja -elementide tuleohutusala klassifikatsioon |
| DIN EN ISO 14122 | Statsionaarsed juurdepääsuvahendid masinatele |

Väljaandja: Beuth Verlag, Burggrafenstr. 6, 12623 Berliin.

VDE-sätted

| | |
|--------------------------------|---|
| DIN 0100, osa 705 | Madalpingeseadmete rajamine |
| VDE 0165, 1. osa / EN 60079-14 | Plahvatusohtlike gaasikeskkondade elektriseadmed – Osa 14: Plahvatusohtliku keskkonna elektripaigaldised (v.a kaevandused) |
| VDE 0170 / 0171 | Plahvatusohtliku keskkonna elektriseadmed |
| VDE 0185-305-1 | Piksekaitse |
| VDI / VDE 2180 | |
| Leht 1–3 | Tootmistehnoloogia seadmete kaitsmine järelevalvemeetmete abil |

Väljaandja: VDE-Verlag GmbH, Bismarckstr. 33, 10625 Berliin.

DVGW-standardid

| | |
|-------|---|
| G 600 | Gaasipaigaldiste tehnilised eeskirjad DVGW-TRGI 2008 |
| G 262 | Taastuvatest allikatest pärit gaasi kasutamine avalik-õiguslikus gaasitarnes |
| G 472 | Kuni 10-baarise tööõhuga polüetüleenist gaasitorud (PE 80, PE 100 ja PE-Xa) – rajamine |

- G 469 Gaasitorude ja -seadmete rõhukontroll
- G 462, 1. osa Kuni 4-baarise tööõhuga terasest gaasitorude rajamine
- G 462, 2. osa 4–16-baarise tööõhuga terasest gaasitorud; rajamine
- VP 265 jj Seadmed biogaasi ettevalmistamiseks ja transportimiseks maagaasivõrku
- Väljaandja:** Gaasi ja vee majandusühing ja kirjastus OÜ (Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH), Postfach 14 01 51, 53111 Bonn.

Eesti õigusaktid

Biogaasijaamade projekteerimisel, asukoha valikul, ehitusel ja ohutul eksploateerimisel peab lähtuma järgnevalt loetletust ja teistest asjaomastest Eesti seadustest ning vastavatest määrustest ja standarditest:

„Ehitusseadus“

„Tuleohutuse seadus“

„Küttegaasi ohutuse seadus“

„Töötervishoiu ja tööohutuse seadus“

„Jäätmeseadus“

„Kemikaaliseadus“

„Masina ohutuse seadus“

Eesti standardid, Eesti Standardikeskus (EVS)

Eesti Gaasiliidu juhendid

jmt

Näidis

Biogaasijaama seadmete ja töövahendite kontrolli tegevuskava volitatud isikutele

| Töövahendi nimetus | Viimane kontroll, järgmine kontroll | Tuvastati puudused: | | Puudused kohe kõrvaldatud | | Kontrolli tulemus, märkused, viited | Kontrolli-asutus, volitatud isiku nimi | Teadmiseks võtnud ettevõtte juhtkond |
|---|-------------------------------------|---------------------|----|---------------------------|----|-------------------------------------|--|--------------------------------------|
| | | jah | ei | jah | ei | | | |
| 1. SEK tervenisti, visuaalne kontroll / talitluskontroll | | | | | | | | |
| 2. Substraadi pumbad, visuaalne kontroll / talitluskontroll | | | | | | | | |
| 3. Gaasihoidla, visuaalne kontroll / talitluskontroll | | | | | | | | |
| 4. Gaasikompressor, visuaalne kontroll / talitluskontroll | | | | | | | | |
| 5. Avariipõleti, visuaalne kontroll / talitluskontroll | | | | | | | | |
| 6. Segistid, visuaalne kontroll / talitluskontroll | | | | | | | | |
| 7. Tahke aine dosaator, visuaalne kontroll / talitluskontroll | | | | | | | | |

| Töövahendi nimetus | viimane kontroll | Tuvastati puudused: | | Puudused kohe kõrvaldatud: | | Kontrolli tulemus, märkused, viited | Kontrolliasutus | Teadmiseks võtnud ettevõtte juhtkond |
|--|-------------------|---------------------|----|----------------------------|----|-------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| | | jah | ei | jah | ei | | | |
| 1. Plahvatusohtlik tsoon – kääriti, kus on süttimisallikaga seadmeid | järgmine kontroll | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 2. Plahvatusohtlik tsoon – gaasihoidla, kus on süttimisallikaga seadmeid | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 3. Plahvatusohtlik tsoon – kondensaadikaev koos sukelpumbaga | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 4. Käitaja päevik | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 5. Teostatud elektrisüsteemi kontrollmöödistus | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <p>6. Turvarustuse ja isikukaitsevahendite kontroll</p> | | | | | | | |
| <p>7. Ohumärgiste kontroll</p> | | | | | | | |
| <p>8. Evakuatsiooniteede ja hädaolukorra lahendamise plaanide kontroll</p> <p>Täiendavad kontrollid vastavalt vajadusele ja biogaasijaama omapäradele, nii nagu on seaduste ja standarditega ette nähtud</p> | | | | | | | |
| <p>9. Automaatika komponendid</p> <p>Visuaalne kontroll</p> <p>Elektrikontroll elektriku poolt</p> <p>Töökorras oleku kontroll: juhtimistehnika ohutusfunktsioonid (hädaisekmissüsteem, tase-menüüdu kontroll jne)</p> <p>Kõigi andurite, lülitite ja ajamite töökorras oleku kontroll</p> | | | | | | | |

Gaasihoidla lekkekindluse kontroll

1. Lekkekindluse kontroll

Gaasihoidla ja selle seadmed on üldiselt gaasitihedad. Lekkekindluse kontroll peab seepärast tõendama, et puuduvad märkimisväärsed lekkekohad (lekkekindluse vahetu kontroll), või et lekkemäär ei ületa lubatud piirväärtust (lekkekindluse kaudne kontroll).

Lekkekindluse vahetu kontroll on usaldusväärne kontrollimeetod eelkõige biogaasijaamade puhul, mida käitatakse maksimaalselt 5 millibaari suuruse rõhuga (membraankatted, kilehoidlad).

Lekkekindluse kaudne kontroll annab usaldusväärseid tulemusi vaid kinnise katusega kääririte puhul, mida käitatakse suurema rõhuga ja mille gaasiruumis toimuvad vaid väikesed temperatuurikõikumised.

1.1. Lekkekindluse vahetu kontroll

1.1.1. Katserõhk

Lekkekindluse kontrollimiseks tuleb kääritis, gaasiruumiga mahutis ja gaasihoidlas luua piisav katserõhk, et kutsuda esile gaasi väljumine lekkekohast. Katse tuleb teha 1,5-kordse suurima lubatud töö rõhuga. Kui see ei ole süsteemist tulenevalt võimalik (nt membraankatttega kääritid), tuleb katse teha suurima lubatud töö rõhuga.

1.1.2. Katsekeskkond

Katsekeskkonnana peab jaama puhul, mida ei ole veel kasutusele võetud, eelistama õhku.

Kui kontrollitakse juba kasutusele võetud jaama lekkekindlust, siis tuleb enamasti kasutada gaasidetektoreid, mis määravad metaani leidumise õhus mõõtevahemikus 0–1 mahuprotsenti. Udu moodustavad vahendid, mis sisestatakse gaasilises olekus, sobivad samuti lekkekohtade tuvastamiseks.

1.1.3. Lekkekindluse kontroll

Lekkekindluse vahetut kontrolli saab visuaalse kontrollina teha vahutava vahendi, udu moodustava vahendi või gaasilekkeanduri abil. Eelkõige tuleb lekkekindlust kontrollida hoidla katte seinäühenduse juures ja kontrollida ka mahuti gaasiruumi toruliitmikke.

1.2. Lekkekindluse kaudne kontroll

1.2.1. Katserõhk

Lekkekindluse kontrollimiseks tuleb kääritis, gaasiruumiga mahutis ja gaasihoidlas luua piisav katserõhk, et kutsuda esile gaasi väljumine lekkekohast. Katse tuleb teha 1,5-kordse suurima lubatud töö rõhuga. Kui see ei ole süsteemist tulenevalt võimalik, tuleb katse teha suurima lubatud töö rõhuga.

1.2.2. Lubatud lekkemäärad

Lubatud lekkemäär hõlmab kadu nt membraankatte ja selle kinnituste gaasilekke tõttu ja biogaasihoidla seadmete tihendite kaudu.

Lubatud lekkemäär on võimaliku mõõtetäpsuse seisukohast tavatingimustel, nt 20 hPa katserõhu korral gaasihoidla nimimahu järgi:

| | |
|-------------------------|----------------------------|
| kuni 50 m ³ | 0,4 m ³ / 24 h, |
| kuni 100 m ³ | 0,6 m ³ / 24 h, |
| kuni 200 m ³ | 0,8 m ³ / 24 h, |
| kuni 500 m ³ | 1,0 m ³ / 24 h, |
| üle 500 m ³ | 2 ‰·V (nimimaht) / 24 h. |

Kui mõõtmine toimub 20 hPa-st erineva katserõhuga, tuleb lubatud lekkemäär korrutada teguriga **X = katserõhk / 20 hPa**.

1.2.3. Lekkekindluse kontroll

Lekkekindluse kaudseks kontrollimiseks luuakse biogaasihoidlas katserõhk ja arvutatakse välja gaasikadu katse ajal (ajaline katse).

Tulenevalt ideaalse gaasi olekuvõrrandist avaldub mahukadu ΔV_N järgmiselt:

$$\Delta V_N = V_A * p_A / p_N * T_N / T_A - V_E * p_E / p_N * T_N / T_E,$$

kus:

- V_A/E = asjaomase gaasi maht mõõtmise alguses ja lõpus
- p_A/E = atmosfäärirõhk + katserõhk mõõtmise alguses/lõpus
- p_N = normaalrõhk = 1013,25 hPa
- T_A/E = absoluuttemperatuur mõõtmise alguses/lõpus
- T_N = normaaltemperatuur = 273,15 K

Lekkemäär saadakse mahukao ΔVN jagamisel mõõtmisajaga. Sõltuvalt biogaasihoidla konstruktsioonist tingitud mõõtmisvõimalustest saab mahukadu arvutada kahel viisil:

- mahu muutumise mõõtmine, kui katserõhk jääb samaks,
- katserõhu muutumise mõõtmine, kui maht jääb samaks ($VA = VE$).

Katse ajal mõjutavad gaasihoidlasse suletud katsegaasi kogust järgmised ümbritseva keskkonna tingimused, mida peaks arvesse võtma: temperatuuri muutumine, atmosfäärirõhu muutumine, mis kõik avaldavad mõju katsegaasi kogusele:

- kui katserõhk jääb samaks: 3,5 ‰ mahumuutus iga temperatuurimuutuse kraadi kohta
- kui maht jääb samaks: 3,5 hPa katserõhumuutus iga temperatuurimuutuse kraadi kohta
- kui katserõhk jääb samaks: 1 ‰ mahumuutus iga hPa atmosfäärirõhumuutuse kohta
- kui maht jääb samaks: 1 hPa katserõhumuutus iga hPa atmosfäärirõhumuutuse kohta

Jaotises 1.2.3 esitatud suurima lekkemäära tõestamiseks mõõtmistega on soovitatav kasutada võimalikult väheses koguses katsegaasi, et minimeerida ülalnimetatud mõjusid.

Kui katserõhu tagamiseks on nõutav biogaasihoidla täitmine täies mahus, mille tõttu ei saa hoidla maht katse ajal suureneeda, ei tohi katse ajal ületada hoidla suurimat lubatud rõhku.

Katse kestus tuleb kindlaks määrata selliselt, et lekkemäära saab korrektselt mõõta arvestades mõõtevea piire. Siinkohal tuleb arvestada vigadega mahu, katserõhu, atmosfäärirõhu ja temperatuuri mõõtmisel.

Soovitatav on mõõta gaasitemperatuuri sellisel ajal, kui biogaasihoidla temperatuuri ei mõjuta päikesekiirgus. Kõige soodsam on mõõta hommikul enne päikesetõusu. Samuti on soovitatav 24-tunnine mõõtmisvahemik.

Kui biogaasihoidla konstruktsiooni tõttu ei saa mõõtmisi teha, ei ole biogaasihoidla „lekkemahudel“ ja tuleb rakendada täiendavaid kaitsemeetmeid.

Soovitused materiaalsete kahjude vältimiseks (informatiivne)

Järgnevalt esitatud soovitused on täienduseks biogaasijaamade ohutuseeskirjadele, mis käsitlevad eeskätt isiku- ja varakaitset. Need soovitused on välja töötanud Saksamaa kindlustajate ühenduse eksperdid (Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft e.V) oma kogemustele tuginedes ja nende eesmärk on vältida või piirata materiaalselt kahju.

Kõnealused märkused ei ole siduvad. Kindlustaja võib üksikjuhtumi korral nõustuda ka teistsuguste ohutusabinõude ja meetmetega sõltuvalt riskikoefitsiendist ja riskihindamisest.

1. Tulekaitse

1.1. Konstruktiooniline tulekaitse

Käidu jaoks olulised seadmed ja rajatised, nt mootoriruum (SEK), juhtimisruum, ja suurema tuleohuga ruumid, nt töökoda, tuleb ümbritsevatest hoonetest eraldada tuletõkke seinaga või hoonetevahelise kujuga, et vältida kahju suurenemist.

Ruumid on tuletõkkesoonid, kui need on ümbritsetud tulekindlate lagede ja seintega, kus olemasolevad avaused on kaetud tulekindlate avatäidetega. Sobiv tulekahjualarm tootmisruumides tuvastab varakult liiga kõrgeid temperatuure, et oleks võimalik kohe tulekahjuga võidelda.

1.2. Elektriseadmete kaitse

– Elektriseadmed tuleb paigaldada elektri-

tööde hea inseneritava ja kehtivate nõuete kohaselt.

– Elektriseadmeid tuleb enne kasutuselevõttu kontrollida ja vastavalt kohalikele eeskirjadele hoida nõuetekohases seisundis. Elektrikud peavad tekkinud vead viivitamata kõrvaldama.

– Kui liigpingepiirid seadmed puuduvad, võib pikselöögist või muudel põhjustel tekkinud ülepinge kahjustada seadme automaatikat ja põhjustada töökatkestusi. Elektriseadmete ja elektroonika puhul on seetõttu hädavajalik ülepingekaitse ja potentsiaaliühtlustus. Potentsiaaliühtlustuse eesmärk on tagada maksimaalselt lubatav puutepinge väärtus (Eestis 50 V vahelduvpinget).

1.3. Organisatsioonilised tuleohutusmeetmed

– Tuleohutuse seisukohast ohtlikud tööd on lubatud üksnes ettevõtte juhtkonna kirjaliku loa (tuleohtlike tööde jaoks tuleb taotleda luba).

– Tulekustutusvahendid paigaldada sobivasse kohta.

– Õli ja vanaõli mahuteid peab ladustama väljaspool mootoriruumi, kui need ei ole tootmis- tehnoloogiaga seotud.

– Mootori all olevaid õlikogumisvanne tuleb korrapäraselt tühjendada ja puhastada.

2. Masinate ja seadmete käitamine

2.1. SEK

– Sõltuvalt vesiniksulfiidisaldusest ja/või räniühenditest tingituna võivad mootoriõli määrdedomadused väheneda või tekivad sadestised kolbidele, silindri pinnale ja klappidele, mille tagajärg on kiirem kulumine. Mõlemad võivad põhjustada olulisi kahjusid.

– Seetõttu tuleb pidevalt jälgida gaasi kvaliteeti. Sobiva gaasipuhastusmeetodi abil tuleb saasteained eemaldada, et ennetada kahjusid ja enneaegset kulumist. Tuleb järgida mootori tootja juhiseid.

– Sissepritsemootorite puhul põhjustab liiga väheses koguses süüteõli kütusedüüside puudulikkus jahutamist. Seetõttu tuleb kütusedüüse kontrollida iga 1200–1500 töötunni järel ja vajaduse korral välja vahetada. Tilkuvad kütusedüüsid põhjustavad tõsiseid kahjustusi kolbidele ja silindrile. Tagajärg võib olla raske mootoririke.

– Tõhus meetod mootori temperatuuri jälgimiseks on iga silindri kohta eraldi hoiatussüsteem. Seeläbi on võimalik vältida ülekuumenemist tingitud kahjusid õigeaegse väljalülitamise abil.

– Gaasimootoreid saab süüte reguleerimisega häälestada halvema kvaliteediga gaasile (väiksema metaanisaldusega). Sealjuures ei ole oodata detonatsioonimootoris (biogaas on suure detonatsioonikindlusega), välja arvatud juhul, kui kasutatakse segatuna vedelgaasiga.

– Ka biogaasi jaoks sobivad mootorid sisaldavad aeg-ajalt väheses koguses värvilisi metalle (alumise laagri puksid, õlijahuti, nukkvõllilaagrid jne) ja on seetõttu hapete suhtes tundlikud. Ettenähtud gaasi- ja õlikvaliteedi eiramisel võivad mootorid vajada remonti enne kavandatud hooldust.

– Hapete neutraliseerimiseks võib suurendada nt mootoriõli mahtu. Seeläbi lahjendatakse võimalikud olemasolevad kahjulikud ained. Tuleb järgida tootja poolt ette nähtud õlivahetuse perioode ja õli kvaliteedi nõudeid. Kui happelisus suureneb, vähenevad mootoriõli määrdedomadused. Seetõttu on soovitatav analüüsida õli vastavalt juhendile, et määrata kindlaks üldhappelisuse väärtus. Tulemused tuleb dokumenteerida ja õlivahetuse sagedust kohandada vastavalt tulemustele.

– Väljalasketoru tuleb valmistada keevitatud (mitte üksteise sisse pandud või klamberühendustega) roostevabast terasest torudest. Väljalasketorud peavad juhtima heitgaasi ohutult välja. Tuleohtlisest ehitusmaterjalidest peab olema vahe vähemalt 20 cm.

– Määrdeõli juurde- ja äraoolutorusid turbolaadurist tuleb korrapäraselt visuaalselt kontrollida lekete suhtes.

– Kui tootja ei esita andmeid hooldusvälpade kohta, siis tuleb gaasimootoreid kontrollida järgmiselt:

- iga 20 000 töötunni järel osaline ülevaatus (kontrollida: silindripea, alumine laagri, kolvid ja silinder, kulumisest sõltuv vahetus) ja

- iga 40 000 töötunni järel põhjalik ülevaatus, mille käigus vahetatakse välja kõik kulumaterjalid.

Sissepritsemootorite puhul on kontroll järgmine:

- iga 15 000 töötunni järel osaline ülevaatus ja
 - iga 30 000 töötunni järel põhjalik ülevaatus.
- SEKi jaoks tuleb koostada hoolduskava, kus on kindlaks määratud kontrollid ja hooldusvälbad.

Viide: Erneuerbare Energien, Gesamtüberblick über den technologischen Entwicklungsstand und das Gefährdungspotenzial (Taastuvad energiaallikad. Koondülevaade tehnoloogia arengust ja ohtudest.), seisuga: märts 2008, lk 387

Tasuta allalaadimine: www.gdv.de/Themen/SchadenundUnfallversicherung/Allgemeine-Haftpflichtversicherung/inhaltsseite17075.html

2.2. Kääriti

– Betoonist kääriti tuleb valmistada sulfaadile vastupidavast tsemendist. Betoon peab olema tugevusklassiga C30/37 (B35) või kõrgem.

– Ülalpool alaliselt substraadiga kaetud ala peab hoidla olema kaetud veel ühe lisakihi või vooderdisega. Selles alas võib ladestuda väevel, mis kahjustab ehitist.

– Segisti mootorit tuleb kaitsta mootori kaitseüliti abil. Trossi purunemise vältimiseks tuleb

trosse vahetada kindlate ajavahemike järel. Soovituslik on kasutada punutud trossi kvaliteediga V4A.

Hapete puhverdamiseks kasutatav raud(II)kloriid võib vale doseerimise korral tekitada roostevabal terasel korrosiooni. Tagajärg võib olla segisti osade (trossid, labad) rikked.

2.3. Jaama juhtimine

– Kui gaasi analüüsiks kasutatakse elektrokeemilisi andureid, tuleb neid suure kulumise tõttu korrapäraselt vahetada.

– pH-andurit ja temperatuuriandurit peab mõõtetulemuste usaldusväärsuse suurendamiseks vahetama üks kord aastas.

– Tuleb sõlmida jaama automaatika hooldusleping.

– Kui jaama ehitab mitu töövõtjat, siis tuleb määratleda piirid üksikute osade vahel ja vastavalt dokumenteerida.

– Sobivate meetmete (nt filter) abil tuleb tagada, et mootoriruumi/tööruumidesse suunatakse vaid puhast õhku.

3. Keskkonkaitse, keskkonna ohustamise aspektid

Biogaasijaam tuleb ehitada ja seda tuleb käitada eeskätt nii, et see mõjutaks võimalikult vähe inimesi ja keskkonda. Selleks on vaja, et järgitakse vastavaid seaduseid.

3.1. Veereostuse vältimine

– Veeseaduse kohaselt peavad sõnniku ja virtsa ladustamiseks ja töötlemiseks ettenähtud seadmed olema sellised, et ei oleks vesikeskkonna saastumise ohtu. Rajatised peavad vastama nõuetele ja neid tuleb käitada eeskirjade kohaselt.

– Anaeroobseks kääritamiseks ja lägahoidla mahutite püsivust tuleb tõestada kontrolli käigus.

– Veekaitsevööndites on sõnniku ja virtsa ladustamiseks ja töötlemiseks mõeldud seadmete rajamine keelatud.

– Pinnaveest ja äravoolukanalistest, maanteekraavidest jne, mis ei ole pidevalt vee all, tuleb läga ja virtsa ladustamiseks ja töötlemiseks ettenähtud seadmed ehitada vähemalt 20 m kaugusele.

3.2. Kääritusjäägi kasutamine

– Kääritusjäägi kasutamisel tuleb tähelepanu pöörata sellele, et see sisaldaks üle normi mürgiseid aineid. Probleemiks võib osutuda väetamine põllumajanduslikel või aianduslikel maadel, kui kasutatakse substraate, mille koostist või lagunemist ei ole piisavalt uuritud.

– Selleks, et vältida kääritusjäägi kasutamisel võimalikke kahjusid väetatavale pinnasele või saadustele, tuleb tunnustatud laboratooriumides korrapäraselt analüüsida substraadi vastavust nõuetele.

4. Kindlustus

Biogaasijaamade kindlustus vajab eritingimusi, mis erinevad tavapärasest põllumajandusettevõtete kindlustusest. Ettevõtte saab riske maandada näiteks masinatõrkekindlustuse ja töökatkestuste kindlustuse, keskkonnastutuskindlustuse ja keskkonnakahjukiindlustuse abil. Biogaasijaama ülevaatamine kindlustaja poolt, et hinnata riske ja määrata kindlaks nõutav kindlustuskaitse, on vajalik nii jaama käitaja kui ka kindlustaja jaoks.

Küsimuste või kõhkluste korral pöörduge oma kindlustaja poole.

Saksamaa kindlustajate ühenduse tehnilised publikatsioonid on saadaval kirjastuses:

VdS-Verlag
Amsterdamer Straße 174
50735 Köln



Technische Information 4

Sicherheitsregeln für Biogasanlagen





Kontakt

Eesti Põllumeeste Keskliit
J.Vilmsi 53a
10147, Tallinn
Tel, Fax: +372 600 8616
GSM: +372 518 3486
e-post: yllas@eptk.ee
Koduleht: www.eptk.ee

Saksakeelse originaali väljaandja:
Bundesverband der landwirtschaftlichen
Berufsgenossenschaften
Weißensteinstraße 70 -72
34131 Kassel
www.lsv.de