

## SAARE BIOJAAM ÜLDKIRJELDUS

### 1. SISSEJUHATUS

Projekti eesmärk on rajada biojaam, mis võimaldab käidelda ning väärintada põllumajandustootmise kõrvalsaadused (sõnnik, söödajäägid, jmt). Jaama põhitoormed pärinevad järgmistest kohalikest põllumajandusettevõtetest: Kõljala Põllumajanduslik OÜ, Kärla Põllumajandusühistu TÜH, Rauni Põllumajanduse OÜ, Valjala Põllumajanduslik OÜ, Karja OÜ, Ratla OÜ, Valjala Söödatehas AS (Saaremaa sigalad), Jurna Talu FIE, Hekva OÜ. Sisendite kogumaht on ca 200 000 T/a (Tabel 1). Planeeringuga tuleb kavandada maa sihtotstarbe muutmine tootmiskaas (100%), biogaasi ja biometani tootmishooned, juurdepääsuteed, tehnovõrkude lahendused, veevarustus (sh tuletõrjesevi), kanalisatsioon ja sajuveesüsteem. Planeeringualal puudub kehtiv üld- ja/või detailplaneering.

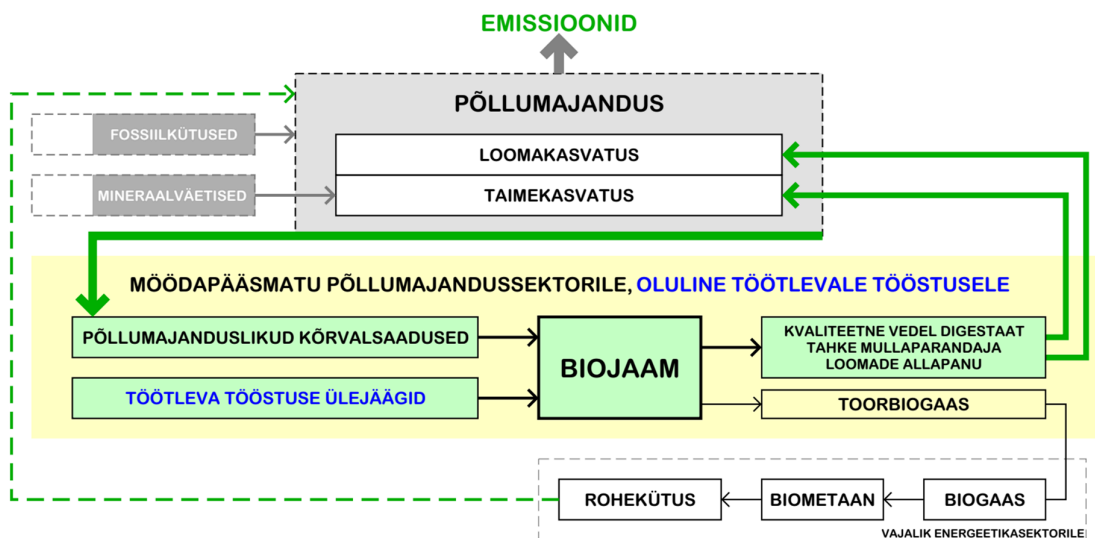
### 2. LÄHTEANDMED

Tabel 1. Sisendid (toormete tabel).

Jrk	Nimetus	Kogus (T/a)
1	Veiseläga	133 500
2	Tahesõnnik	11 500
3	Sealäga	39 000
4	Söödajäägid	2470
5	Lisatoormed (flotatsioonimuda, vadak, jmt)	12 500
Kokku (T/aastas):		198 970

### 3. EESMÄRGID

- emissioonide vähendamine (põllumajandussektori eesmärgid aastaks 2030)
- jätkusuutlik ringbiomajandus
- sektoritevaheline koostöö, positiivne mõju kogu väärtusahelale
- toitaine ringlus (mineraalväetiste kasutuse vähendamine)
- rohekütuse tootmine ja kasutamine (fossiilkütuste kasutuse vähendamine)
- sõltumatus välistest ressurssidest
- riskide maandamine



Skeem 1. Jätksuutlik ringbioamajandus

#### 4. VÄLJUNDID, TRANSPORT, ENERGIAVAJADUS

Tabel 2. Biojaama väljundite, transpordi ning energiavajaduse kokkuvõte.

Jrk	Nimetus	
1	Biometaan (MWh/a)	36 424
2	Biometaaniga võrdeline diisli kogus (m <sup>3</sup> /a)	3 624
3	Digestaat/kääritusjääk (T/a)	198 970
3.1	Separeeritud digestaat (tahke osa) <ul style="list-style-type: none"> <li>allapanu (KA&gt;35%, kuumutus)</li> <li>mullaparandaja</li> </ul>	9 970 7 000 2 970
3.2	Separeeritud digestaat (vedel osa) <ul style="list-style-type: none"> <li>põllule väetiseks (KA3..4%)</li> </ul>	189 000
4	Toormete ja digestaadi transport (km/a)	280 000
5	Soojusenergia vajadus (MWh/a) <ul style="list-style-type: none"> <li>hakkekatlamaja võimsus (MW)</li> </ul>	9 000 2
6	Elektrienergia vajadus (MWh/a) <ul style="list-style-type: none"> <li>max elektritarbimine (kW)</li> <li>liitumispunkti võimsus (A)</li> </ul>	3 600 500 1 000

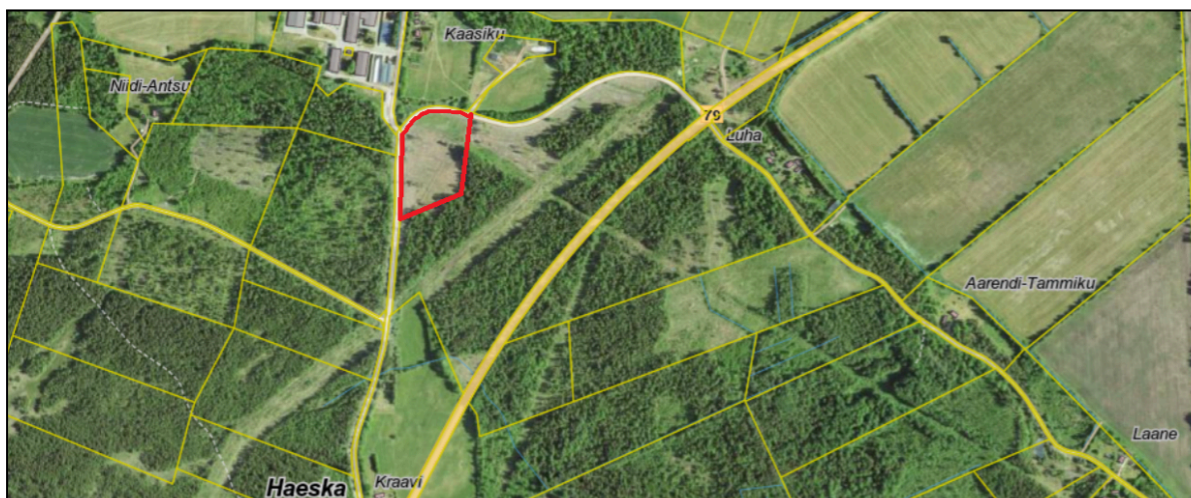
## TRANSPORT

- **põhitoormete transport** - põhitoormete transport farmidest biojaama
  - 365 päeva jooksul aastas (kogu aeg, ca 20 korda päevas)
- **digestaadi transport** - digestaadi/kääritusjäägi transport biojaamast farmide hoidlatesse
  - digestaati hoiustatakse olemasolevates hoidlates, kus varem hoiti vedelsõnnikut
  - 365 päeva jooksul aastas (kogu aeg, koos vastavalt põhitoormete transpordile sisse)
- **toodangu transport** - toodetud biometaani ja süsihappegaasi transport biojaamast välja
  - 365 päeva jooksul aastas (ca 2 korda päevas)
- **puiduhakke transport** - soojusenergia tootmiseks vajaliku puiduhakke transport biojaama
  - 365 päeva jooksul aastas (ca 3 korda nädalas)
- **transpordivahend** - tsisternauto (reka)
  - põhitoormed/kääritusjääk (25 T / transpordivahend)
  - biometaan (10..20 T / transpordivahend, sõltub kas CNG või LNG)
  - süsihappegaas (20 T / transpordivahend)
  - puiduhake (90 m<sup>3</sup> / transpordivahend)

## 5. PLANEERITAVA BIOJAAMA ASUKOHT

Adress: Krissi, Haeska küla, Saaremaa vald\*  
Katastritunnus: 59201:001:0997\*  
Üldkõrgus: +19 m (ABS)  
Biojaama ala: 25 000 m<sup>2</sup> (2,5 ha)

\* Biojaama rajamiseks moodustatakse eraldiseisev ca 2,5 ha suurune kinnistu tänase Krissi (kat. nr. 59201:001:0997) kinnistu loodenuka (vt Skeem 2). Uue kinnistu loomise protsess on käesoleval hetkel Saaremaa valla poolt töös.



Skeem 2. Situatsiooniskeem.



**Skeem 3.** Kitsendused maa kasutamisel. (1. Keskpinge õhuliin 20 kV, piiranguvöönd laiusega 20 m; 2. Kõrgepingeline õhuliin 110 kV, piiranguvöönd laiusega 50 m; 3. Haeska farmi põhjavee puurkaevud, sanitaarkaitseala raadiusega 50 m).

Biojaama asukoht on valitud suurima tooraine tootja juurde, sealjuures arvestades, et see asuks teiste farmide suhtes arvutuslikult parimas kohas.

**ASUKOHAD** (piima- ja seafarmid, biojaam, piimatööstus):



**Skeem 4.** Põhitoormete asukohaskeem (1. Biojaam; 2. Saaremaa Piimatööstus)

## 6. TEHNOVÕRKUDE LAHENDUSED

### ELEKTRIVARUSTUS

Elektrivarustus tagatakse madal- või keskpingel liitumisega. Täpne lahendus selgub edasise projekteerimise käigus. Varustuskindlus ja biojaama toimepidevus tagatakse diiseldisgeneraatoriga, millega ulatusliku elektrikatkestuse korral on võimalik töös hoida biojaama tööks kriitilise tähtsusega seadmeid, et vältida avariiohtliku olukorra teket.

### JUURDEPÄÄS

Biojaama juurdepääs on võimalik Upa-Leisi teelt (nr 79) algava Lauda tee (nr 5920034) kaudu. Prognoseeritud liikluskoormus biojaama on kuni 25 veokit ööpäevas.

### VEEVARUSTUS JA KANALISATSIOON

Planeeringuala olme- ja tuletõrjevesi lahendatakse skeemil 2 toodud Haeska farmi puurkaevudega. Biogaasi tootmise protsessi käigus ei kasutata vett ega teki tööstuslikku reovett. Planeeringualal tekkiv olmereovesi kogutakse kokku ning viiakse Kuressaare olme puhastisse või puhastatakse lokaalses biopuhastis enne eesvoolu juhtimist.

### SAJUVEE KANALISATSIOON

Biogaasijaama territooriumil substraatidega kokkupuutuvad sajuveed kogutakse laadimis- ja hoiualadelt ning käideldakse biojaamas. Muud sajuveed (mis ei puutu kokku jaama sisendite ega väljunditega) juhitakse ja kogutakse kokku läbi vertikaalplaneeringu, sajuvee kogumis- ja käitlemissüsteemi ning juhitakse loodusesse (eesvoolu).

### SOOJAVARUSTUS

Biojaama tootmisprotsessiks vajalik soojusenergia tagatakse lokaalse hakkekatlamajaga.

### SIDEVARUSTUS

Sideteenused lahendatakse erinevate sideettevõtete kaabli või mobiilsete lahenduste läbi. Täpne lahendus selgub edasise projekteerimise käigus.

## 7. TOOTMISPROTSESS

### BIOGAASI TOOTMINE



Biogaasi tootmine algab substraatide (toormete) kogumise, vastuvõtu ja hoiustamisega biogaasi jaama territooriumil. Peamisteks toormeteks on põllumajandustootmise käigus tekkiv läga ja tahesõnnik ning söödajäätid, silomahlad jmt.

Substraadid transporditakse biojaama ning laetakse maha hoiualadele (tahked) või hoiumahutisse (vedelad, pumbatavad). Põhitoormete vastuvõtt toimub selleks rajatud hallis, mis aitab minimaliseerida toormete vastuvõtul ning käitlemisel potentsiaalselt tekkivaid lõhnaühinguid. Vedelad põhitoormed pumbatakse vastuvõtul otse hallis olevasse segamismahutisse, kuhu lisatakse sobivusel ja vajadusel teisi substraate, et ette valmistada sobiv segu anaeroobseks kääritamiseks. Kuna anaeroobsed protsessid vajavad toimimiseks temperatuuri +37..38°C, siis tõstetakse vastuvõtumahutis oleva segu temperatuuri ~15..35°C võrra (sõltuvalt aastaajast). Soojusenergia allikana kasutatakse biokatlama, mis kasutab kütusena sekundaarset puiduhaket, mis on kogutud kuni 30 km kauguselt.

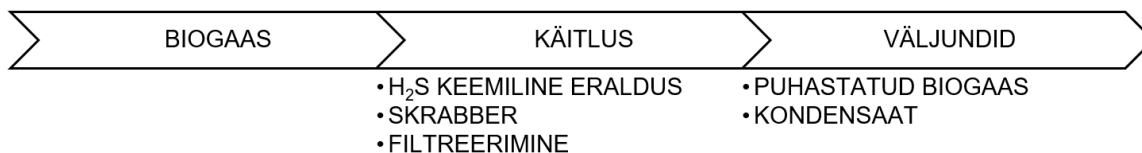
Sobiva temperatuuri ja koostisega segu pumbatakse kääritisse, kus valitseb hapnikuvaba (anaeroobne) keskkond. Läbi laguprotsesside ja pideva segamise ning temperatuuri hoidmise +37..38°C juures tekib mahutis toorbiogaas. Segu viibeaeg kääritis on ca 30 päeva, enne kui see suunatakse järelkääritisse, kus toimub allesjäänud orgaanika lagunemine ca 15 päeva jooksul. Kuna toorbiogaas sisaldab ohtlikku väävelvesinikku (H<sub>2</sub>S), siis vastavalt mõõtmistulemusele toorbiogaasis doseeritakse anaeroobsetesse mahutitesse raudkloriidid (FeCl<sub>3</sub>). Keemilise reaktsiooni tulemusena väheneb toorbiogaasis H<sub>2</sub>S tase % ehk 80% võrra.

### KÄÄRITUSJÄÄGI KÄITLUS



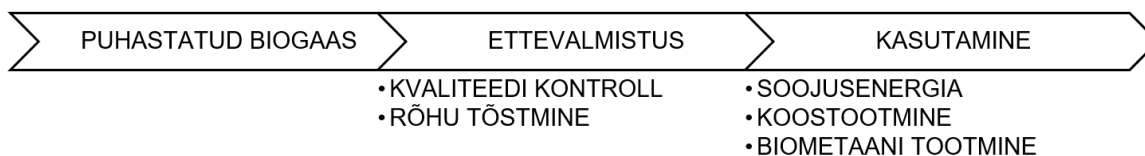
Järelkääritist väljuv kääritatud substraat on digestaat, mis separeeritakse osaliselt tahkeks ja vedelaks osaks. Vedel digestaat pumbatakse hoiumahutisse, kus see jahtub ning seejärel viiakse tagasi farmide hoidlatesse, kus varem hoiti vedelsõnnikut. Separeerimise käigus eraldatud tahke osa ladustatakse territooriumil edasiseks kasutuseks (allapanu või tahke mullaparandaja). Enne allapanuna kasutamist kuumutatakse tahke osa 90°C-ni, et saavutada allapanuna kasutamise kvaliteedinõuded (KA% > 35%, bakterivaba materjal).

### BIOGAASI KÄITLUS



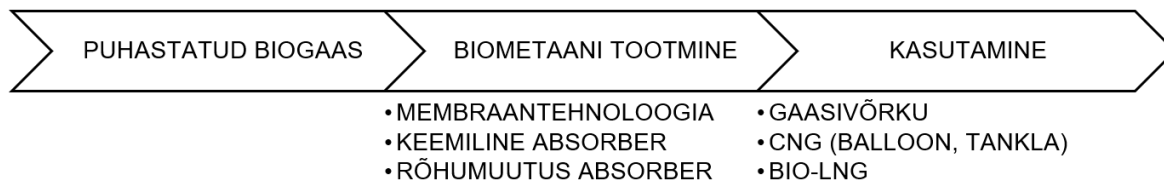
Toorbiogaas on kääritites kerge ülerõhu all ja see suunatakse pärast kääritites väävelvesiniku peamise osa (% , 80%) eraldamist biogaasi jahutisse, et vähendada gaasi niiskuse sisaldust (eraldub kondensaadina). Järgmisena tõstetakse ventilaatoriga gaasi rõhk sobivaks, et see puhuda läbi aktiivsöefiltri, kus eraldatakse järele jäänud väävelvesinik biogaasist, edasiseks kasutuseks vajalikule tasemele. Jahutis, söefiltris ja kondensaadikogujates kogutud kondensaat eraldatakse gaasitorustikust ja pumbatakse digestaadi vedela osaga digestaadi hoidlatesse.

### PUHASTATUD BIOGAASI KASUTUSVÕIMALUSED



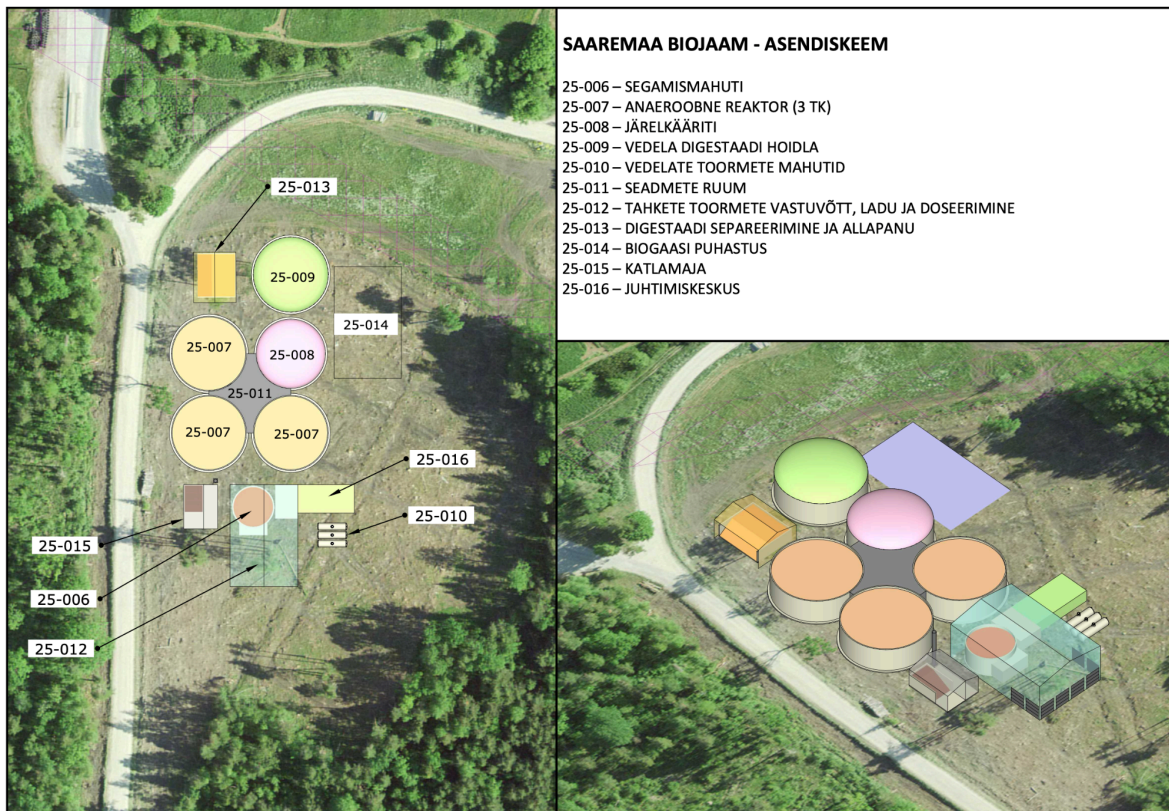
Pärast söefiltris puhastamist koosneb biogaas 50..60% ulatuses metaanist (CH<sub>4</sub>) ning ülejäänud osas peamiselt süsihappegaasist, lämmastikust ja väikeses osas ka muudest ühenditest. Eelpuhastatud biogaasi, ehk peamiselt väävelvesinikust ja kondensaadist puhastatud toorbiogaasi, on võimalik kasutada soojusenergia tootmiseks (katlas), koostootmiseks mootoris (elektri ja soojuse koostootmiseks) või biometaani tootmiseks. Biometaani tootmise käigus eraldatakse biogaasist kõik ühendid peale metaani (CH<sub>4</sub>).

### BIOMETAANI TOOTMINE JA KASUTAMINE



Biogaasist biometaani tootmiseks on eri võimalusi, mis sõltuvad tootmiskompleksi jõudlusest ja toodetud biometaani kasutusvõimalustest (vt tootmis- ja kasutusvõimalused ülalt). Lisaks biometaaniline on võimalik eraldi kokku koguda ja turusta ka CO<sub>2</sub>.

## 8. PLANEERITAVA BIOJAAMA ESKIISLAHENDUS



**Skeem 5.** Planeeritava biojaama rajatised

### PLANEERITAVAD RAJATISED JA HOONED

- 25-012 toormete vastuvõtu hall (1 tk), kus sees on:
  - 25-006 toormete segamismahuti (toimib sh. vedelsõnniku vastuvõtumahutina)
  - tahesõnniku vastuvõtu- ja kogumisala
- 25-007 anaeroobne reaktor (kääriti) - 3tk
- 25-008 järelkääriti - 1tk
- 25-009 vedela digestaadi hoidla - 1tk
- 25-011 seadmete ruum - 1tk
- 25-016 juhtimisruum
- 25-015 katlamaja koos puiduhakke hoiualaga - 1 tk
- 25-013 digestaadi separeerimine ja tahke osa hoiuala - 1tk
- 25-010 vedelate muude toormete mahutid (150 m<sup>3</sup>) - kogus täpsustatakse projekteerimise käigus
- 25-014 biogaasi puhasti biometaaniks - 1 komplekt
  - biogaasi eelpuhastus



## SAARE - biojaam (üldkirjeldus) - 2024-04-17

- biometaani tootmine
- CO<sub>2</sub> eraldus
- biometaani komprimeerimine või veeldamine + hoiumahuti(d)
- CO<sub>2</sub> veeldamine ja hoiumahuti(d)

Hoonete ja rajatiste arv krundil: 4

Hoonete ja rajatiste ehitusalune pind: ca 6 000 m<sup>2</sup>

- vastuvõtu hall ja toormete hoidlad
- kääritid ja järelkääritid koos seadmete ruumiga
- juhtimiskeskus
- biogaasi käitluse ala

Hoonete kõrgus: kuni 20 m (maapinnast)

## 9. KESKKONNAALASED LÄHTEANDMED

### KESKKOND

- Tavalisest lägalaguunist lendub metaan atmosfääri (kasvuhoonegaasid ja lõhn), biogaasijaama puhul kogutakse läga kokku ja suunatakse kinnisesse süsteemi.
- Anaeroobsel kääritamisel püütakse biogaas kinni ja sellest saab roheline energiaallikas (biogaas, biometaan).
- Anaeroobne kääritamine vähendab lõhnainete teket  $\frac{3}{4}$  ulatuses ning seetõttu on laotusperioodil väiksem lõhnareostus.
- Fossilsete kütuste kasutus väheneb, tarbitakse kohalikku kütust, energia sõltumatus.
- Sõnnikukäitluse CO<sub>2</sub> jalajälje paranemine 10..15%.

### PÕLLUMAJANDUSTOOTMINE JA PIIRKONDLIK ARENG

- Pärast digestaadi separeerimist väheneb laotatava läga kogus (vedel osa) ning eraldatud tahkest osast on võimalik toota loomadele allapanu ja mullaparandajat.
- Digestaadist allapanu tootmine suurendab mulla huumusvaru, sest allapanu (põhku) ei pea tooma põllult ära. Termiliselt töödeldud separeeritud digestaadi tahke osa on sobilik allapanu loomadele ning vähendab loomakasvatuses kasutatava muu allapanu kasutamist (saepuru, põhk, turvas, liiv jmt).
- Töökohad: ca 10 töökohta – jaama juht, hooldus/opereerimisjuht, 3-4 operaatorit ja 3-4 autojuhti.

## 10. VASTUSED KÜSIMUSTELE

### 1. Jäätmete käitlemine, mis tehnikatega on keskkond kaitstud?

- a. Anaeroobsed (hapnikuvabad) protsessid on kinnised ja need ei saa ega tohi olla avatud keskkonnale (O<sub>2</sub>), sest kui viimane pääseb süsteemi tekib seal väävelhape

( $H_2SO_4$ ), mis on kahjulik süsteemi osadele ja risk vastupidavusele ning biojaama toimepidevusele. Seetõttu rajataksegi anaeroobsed protsessid kinnistena alates substraatide vastuvõtust kuni väljunditeni (gaasikäitlus, digestaat).

## 2. Õhusaaste, kuidas on tagatud, et õhusaastet ei ole?

- a. Biogaasijaamas on ka protsessiõhu puhastussüsteem (keemiline  $H_2O_2$  gaasipesur ja biofilter), millest juhitakse läbi heitgaasid, mis tekivad seal toormete/substraatide hoidmisel või termilisel töötlemisel. Üldjuhul puhastakse keemilise pesuriga kõrgelt saastunud õhk ning järelpuhastus tehakse biofiltriga. Kergelt saastunud õhk suunatakse otse biofiltrisse, mis on vajadusel dubleeritud. Protsessi-etapid kus on vaja õhku puhastada:
  - i. kõrge saagisega vedelate substraatide hoidlad
  - ii. tahkete substraatide hoiualad (põllumajanduslik puistematerjali hoidla)
  - iii. allapanu järelkuumutus pärast separeerimist
- b. Ohutusnõuete täitmiseks on varustatud anaeroobne mahutipark üle- ja alarõhu klappidega. Biogaasi tootmise ühtlustamiseks on süsteemis biogaasi puhvermahuti. Gaasisüsteemi tõrgete korral (<1% aastast) juhitakse kogu tekkiv biogaas liiggaasi põletisse, et vältida biogaasi lendumist keskkonda (plahvatusohtlik olukord, keskkonna saastamine kasvuhoonegaasiga). Hädapõleti torustik on varustatud ka leegipüüdjaga, et põleti rikke korral ei pääseks leek vastuvoolu gaasisüsteemi.

## 3. Kääritusjäägi hoiustamine

- a. Kääritusjääk (digestaat) separeeritakse osaliselt kruvipressiga pärast anaeroobset kääritust tahkeks ja vedelaks osaks. Vedel (KA 3..5%) osa pumbatakse digestaadi hoiumahutisse, kust see viiakse tagasi farmide vedelsõnniku hoidlatesse. Väiksema kuivaine sisalduse tulemusel tekib hoiumahutites oluliselt vähem põhjasetet (ei pea nii palju segama enne laotust ja laotuse ajal). Lõhnareostus on digestaadil väiksem, sest sisaldab oluliselt lõhna tekitavaid ühendeid kui kääritamata vedelsõnnik.
- b. Tahke (KA 25%) osa läbib termilise töötamise (kuumutus  $90^{\circ}C$ ), kus saavutatakse allapanule esitatavad nõuded (KA% > 35%, bakterivaba materjal). Allapanu hoiustatakse katusega ja seintega kaetud põllumajanduslikus puistematerjali hoidlas kuni selle kasutamiseni.