

ГАС НА ДЕПОНИЈАМА

7.1 Увод

Депонијски гас настаје распадањем органских материјала у отпаду одложеном на депонији.

Типично је гас мешавина метана (до 65%) и угљен-диоксида (до 35%).

Такође садржи много мањих састојака у ниским концентрацијама (обично мање од 1% запремине садржи 120-150 састојака у траговима).

Стопа стварања гаса на депонији варира током животног века депоније и зависи од неколико фактора као што су врсте отпада, дубине, садржај влаге, степен сабијања, рН вредност депоније, температура и протекло времена од када је тај отпад депонован.

Директива о депонијама захтева следеће:

- Да се предузму одговарајуће мере у циљу контроле акумулације и миграције депонијског гаса;
- Да депонијски гас треба сакупљати са свих депонија које примају биоразградиви отпад, а депонијски гас третирати и користити. Ако се прикупљени гас не може користити за производњу енергије, онда га треба спалити; и
- Да сакупљање, третман и употреба депонијског гаса треба да се одвија на начин који минимализује штету или погоршање животне средине и ризик по здравље људи.

Ризици од депоније гаса

Депонијски гас представља различите ризике, укључујући:

- ризици запаљивости и експлозије;
- ризици од гушења;
- потенцијални утицаји на здравље због многих састојака присутних у ниским концентрацијама;
- утицаји мириса на састојке у траговима, нпр. водоник-сулфид и меркаптани;
- утицаји на животну средину због потенцијала глобалног загревања метаном и угљен-диоксидам; и
- умирање вегетације.

Стога је важно да се депонијски гас правилно надгледа и контролише.

Зашто надгледати депонијски гас?

Разлози за надзор депонијског гаса могу се груписати како следи:

- да би се осигурало да је објект усклађен са лиценцом за отпад;
- осигурати да објекат не изазива загађење животне средине;
- осигурати да објекат не представља ризик по здравље људи;
- упоредити стварно понашање депоније са очекиваним / моделованим понашањем;
- да се процени ефикасност свих мера за контролу гаса примењених на локацији; и
- успоставити поуздану базу података о депонији током њеног живота.

7.2 Безбедност од гаса на депонији

Карактеристике запаљивости, токсичности и загушљивости депонијског гаса захтевају да особље укључено у надзор, рад, изградњу или било који други аспект система за управљање гасом буде адекватно обучено.

Требало би развити и предузети сигуран систем рада са увежбаним хитним поступцима пре него што се изврши било какво надгледање депонијског гаса.

Строге мере безбедности треба примењивати уз коришћење опреме за надгледање депонијског гаса, а сва електрична опрема треба да буде у складу са одговарајућим стандардима.

7.3 Депонијски гас унутар и изван отпадног тела

УВОД

Надзор би требало да се одвија како у отпаду због идентификације и количина и квалитет створеног гаса, тако и ван отпада како би се проценило да ли гас неконтролисано излази.

Депонијски гас који садржи метан је запаљив, стварајући потенцијално експлозивне смеше у одређеним условима, што ствара додатну бригу због његове неконтролисане миграције и испуштања.

Депонијски гас се може кретати у било ком смеру унутар тела отпада и може мигрирати са локације.

Потенцијал за миграцију гаса зависиће од квалитета и запремине гаса, радова на локацији, геолошких карактеристика околних слојева и од вештачких путева као што су канализација, одводи, рударска окна или сервисни канали.

Програм праћења треба да започне пре одлагања отпада и треба да се настави све док процес биоразградње не престане.

У случају нових локација важно је добити природне нивое метана и угљен-диоксида у природи који могу да варирају у зависности од локалне геологије.

Ови нивои би требало да буду утврђени пре почетка рада депоније на локацији.

ЛОКАЦИЈЕ ЗА МОНИТОРИНГ

УНУТАР ОТПАДНОГ ТЕЛА

Директива о депонији захтева да надзор гаса буде репрезентативан за сваки део депоније.

Препоручује се да локације за надгледање гаса унутар тела отпада буду густине од најмање једне тачке надзора по ламели на постројеним депонијама и једне тачке надзора по хектару напуњене површине на депонијама без облога.

Надзорни бунари изграђени у оквиру тела отпада имају за циљ праћење концентрације депонијског гаса и протока унутар отпада.

Ове бушотине треба да буду независне од система за сакупљање и екстракцију гаса и да се користе као наменске тачке за надзор у сврху утврђивања стања разградње унутар тела отпада и како оно реагује на услове околине.

Надзор бунара за сакупљање и припадајућих колектора врши се како би се утврдила ефикасност система за вађење и сакупљање гаса и како би се олакшало балансирање система за вађење и сакупљање.

Надзор сабирних бунара је неопходан за ефикасно управљање системом екстракције.

ИЗВАН ОТПАДНОГ ТЕЛА

Мониторинг бушотина изван отпадног тела је од суштинског значаја за откривање било каквог гаса који мигрира из отпадног тела и за демонстрацију ефикасности управљања гасом унутар локације.

Бушотине за надгледање гаса изван тела отпада могу се налазити и на депонији и ван ње.

Размак и место тачака за надгледање гаса изван одложеног отпада треба одредити на основу локације.

Треба извршити детаљну процену изложености и ризика са идентификованим потенцијалним путевима и рецепторима.

Неки фактори које треба узети у обзир приликом одабира локације за праћење укључују:

- квалитет и запремина гаса који се генерише;
- геологија налазишта;
- врста отпада;
- усвојене мере ограничавања, нпр. облагање или затварање депоније;
- близина зграда и грађевина на локацији; и
- пропусност отпада.

Размак локација за надгледање вероватно неће бити уједначен око локације.

Вероватно је да ће бити потребно више тачака за надзор у близини грађевинских објеката, где постоје промене у геологији локације и где нема задржавања.

Препоручује се да се бушотине за надзор налазе на удаљености од најмање 20 m од тела отпада и да се инскопају најмање до дубине максималне дубине отпада у оквиру тела отпада.

Где је то могуће, бушотине за надзор подземне воде могу се користити и за надзор гаса.

Надзор депонијског гаса такође треба предузети у свим зградама на локацији (нпр. канцеларије на локацији).

За неке локације ово може имати облик трајног система праћења.

НАДЗОР ПРИТИСКА

Атмосферски притисак треба редовно мерити како би се олакшало разумевање очитавања притиска гаса у отпадном телу.

Брзи пад атмосферског притиска може довести до тога да притисак депонијског гаса знатно порасте у односу на атмосферски, што резултује могућом миграцијом.

Праћење притисака у отпадном телу може указати на евентуалну појаве миграције гаса.

Супротно томе, нагли пораст атмосферског притиска након продуженог периода ниског притиска може довести до вештачке депресије надгледане концентрације метана.

На неким депонијама могу да буду потребна честа снимања кретања барометарског притиска (нпр. интервали од најближе метеоролошке станице), тако да се направи релација између варирајуће концентрације метана и услова барометријског притиска.

УЧЕСТАЛОСТ МОНИТОРИНГА И ПАРАМЕТРИ ЗА АНАЛИЗУ

Учесталост потребног надзора је специфична за локацију и треба је утврдити на основу резултата истраге.

Учесталост зависи од низа фактора, као што су:

- старост депоније;
- врста и мешавина отпада;
- могућа опасност или сметња од истицања гаса са локације;
- резултате претходног праћења;
- инсталиране мере контроле;
- развој око локације; и
- геологија налазишта и околине.

У случају лиценциране депоније, фреквенције и параметри праћења ће бити регулисани лиценцом за отпад.

Праћење треба повећати када:

- се током мониторинга примећују повећање количине гаса или промене у квалитету гаса;
- се контролни системи мењају на депонијама;
- се врши ограничавање делова депоније;
- престаје пумпање процедних вода или се ниво процедних вода повећава унутар отпада; или
- су зграде или услужни објекти изграђени унутар 250 m од границе отпада.

Мониторинг би требало да се настави све док:

- a) максилна концентрација метана са депоније не буде мања од 1%, а угљен-диоксида 1,5% измерене на свим надзорним тачкама у отпаду током 24 месеца периода снимљених у најмање четири одвојена случаја, укључујући два случаја када је атмосферски притисак падао и био испод 1.000 mb; или
- b) испитивање отпада помоћу одговарајуће методе узорковања пружа 95% нивоа поузданости да је процес биоразградње заустављен.

ОКИДАЧКИ НИВОИ

Ако из основних резултата праћења није другачије одређено, нивои окидача за емисије метана и угљен-диоксида у бушотинама изван тела отпада приказани су у табели.

Окидачки нивои за гас на депонијама у бушотинама ван депоније

Параметар	Окидачка концентрација
Метан	Већа или једнака од 1%
Угљен-диоксид	Већа или једнака од 1.5%

Ови нивои окидача за емисије гаса са депоније такође се примењују на мерења у било ком сервисном каналу или шахту на депонији или непосредно уз њу.

Ако се било који од ових нивоа окидача постигне, погођена подручја треба евакуисати и обавестити хитне службе.

Треба извршити надзор да би се идентификовало место уласка гаса и требало би спровести мере контроле како би се спречио даљи улазак.

Метан је запаљив и може довести до експлозије, а угљен-диоксид је отрован и може да доведе до гушења.

ОКИДАЧКИ НИВОИ

Површинске емисије метана из депонијског гаса из затварача локације и из других делова депоније такође треба с времена на време пратити.

Ово даје меру изласка метана у атмосферу и проверава интегритет система за управљање гасом и система затварања.

Истраживање обилажења може се извршити помоћу преносног детектора јонизације пламена који се држи што ближе површини депоније.

Детаљнија мерења промена концентрација метана изнад одређеног малог подручја површине депоније могу се предузети помоћу флукс кутије.

Флукс кутије су најпогодније за употребу на завршеним површинама депоније.

Оне врше мерења високог флукса ако се користе на отпаду који није затворен или прекривен средњим слојем тла или другим инертним материјалом.



7.4 Постројења за сагоревање депонијског гаса (затворени пламеници и постројења за коришћење)

УВОД

Процењује се да је метан 20 - 30 пута штетнији од угљен-диоксида за глобалну климу због тога што ствара ефекат стаклене баште.

Стога би депонијски гас требало да се сакупља са свих депонија које примају биоразградиви отпад, где је то изводљиво, и претвара у енергију или спаљује.

Метан има високу топлотну вредност и стога се може користити за производњу електричне енергије и грејање.

Типично је потребно око 600 – 700 m³ депонијског гаса (који садржи приближно 50% метана) за производњу 1 MW електричне енергије.

Ако се гас не може искористити за енергију, онда га треба спалити.

Сагоревањем се безбедно одлажу запаљиви састојци депонијског гаса, а такође се врши уклањање мириса, здравствених и других неповољних ризика по животну средину.

Иако сагоревање депонијског гаса смањује ризик од неконтролисаних емисија и експлозија депонијског гаса, потенцијални утицај емисија из постројења за сагоревање на здравље и животну средину такође мора бити узет у обзир.

Стога је праћење ових емисија неопходно.

Смернице које су овде наведене односе се само на надзор затворених горионика.

Употреба отворених горионика углавном није дозвољена, јер се оне не могу тачно или сигурно пратити.

ПОЗИЦИЈЕ МОНИТОРИНГА

Када се идентификује погодно место за постављање горионика и/или постројења за коришћење гаса на депонији, неопходно је узети у обзир утицаја на животну средину који ће погон за спаљивање и/или коришћење имати на околину.

Моделовање утицаја треба извршити са очекиваним емисијама и упоређивати их са релевантним стандардима квалитета ваздуха.

Тамо где постоји потенцијални проблем, требало би предузети потпуно моделовање како би се помогло у одабиру локације за горионик или постројење за коришћење.

Остали фактори који се морају узети у обзир приликом постављања постројења за сагоревање укључују ризик од експлозије и пожара, гушење, здравље људи, сметње од мириса, буку, топлоту, визуелни удар, врсту тла и оперативне захтеве.

Неопходно је рутински надгледати и улазе и излазе постројења за спаљивање и/или коришћење.

Све емисије из процеса сагоревања депонијског гаса биће променљиве у погледу брзине протока и састава због природе извора гаса.

Варијације могу настати услед старења отпада, нехомогености унутар самог састава отпада, као и промена метеоролошких услова.

Здравље и сигурност су од велике важности приликом узорковања емисија из постројења за сагоревање.

На свим постројењима за сагоревање треба поставити лако доступна, сигурна и функционална места за надзор/узорковање.

Димензија платформе за узорковање и положај отвора за узорковање треба да буду у складу са смерницама које је Удружење за испитивање извора издало за испитивање.

УЧЕСТАЛОСТ МОНИТОРИНГА И ПАРАМЕТРИ ЗА АНАЛИЗУ

Тачни параметри и граничне вредности емисије налазе се у дозволи за отпад и могу зависити од спецификација опреме.

Врсте и састав емисија изгарањем депонијског гаса одређен је низом фактора.

Они укључују:

- једињења присутна у горивном гасу;
- врста и дизајн опреме која се користи;
- рад опреме; и
- услови сагоревања, температуре, вишак ваздуха итд.

Горионици и постројења за коришћење (попут мотора) разликују се у механизму сагоревања.

Реакција у мотору укључује краткотрајну експлозивну реакцију која се јавља под притиском, док се процес сагоревања у горионику одвија током сразмерно дугог периода.

Угљен-моноксид је производ непотпуног сагоревања угљеника и добар је показатељ ефикасности сагоревања процеса.

Сви горионици треба да буду опремљене континуалним мониторингом температуре сагоревања и монитора угљен-моноксида и постројења за коришћење опремљеним континуалним мониторингом угљен-моноксида, који уједно и врше запис података са видљивим дисплејом у нивоу земље.

Непотпуно сагоревање халогених органских једињења може се десити због комбинације ниске турбуленције, температуре и садржаја кисеоника.

Ови услови се могу наћи на периферији отворени горионици или у хладнијим зонама око зидова затворених горионика.

То је један од кључних разлога зашто се сви горионици морају затворити и радити на минималној температури сагоревања и времену задржавања.

7.5 Смернице за узорковање

УВОД

Доступна је разноврсна опрема за откривање и квантификацију депонијског гаса.

Избор инструмента зависи од околности праћења.

Инструмент који се користи може бити фиксиран тамо где је потребно континуирано праћење (нпр. у згради или сагоревању) или преносиви где се врши периодични надзор је потребан (нпр. бушотине изван отпада).

Најважнији део инструмента биће сензор.

При одабиру опреме, посебну пажњу треба посветити сигурносним карактеристикама инструмента и намени.

Потребно је обратити пажњу на квалитет спровођења надзора и стандарди се могу веома разликовати од консултаната.

Удружење за испитивање извора пружа информације о најбољој пракси за узорковање.

Тумачење резултата добијених из опреме за праћење захтева потпуно разумевање метода детекције која се користи и околине која се узоркује.

Широке варијације смеша гаса које се могу појавити на и око депонија могу довести до погрешног тумачења очитавања.

ГАС НА ДЕПОНИЈИ У И ВАН ТЕЛА ДЕПОНИЈЕ

Приликом надгледања депонијског гаса из бушотина или бунара, треба се придржавати следећих смерница:

- Стално се треба придржавати мера предострожности за здравље и безбедност. Током узорковања депонијског гаса не би требало пушити. Треба избегавати директно удисање депонијског гаса и улазак у затворене просторе. Треба носити рукавице отпорне на хемикалије како би се избегао контакт са кондензатом депоније.
- Свом опремом треба руковати, калибрисати и сервисирати у складу са упутствима произвођача.
- Све бушотине или бунари треба да буду опремљени заптивајућим вентилима за узимање узорка гаса који изолују бушотину/бунар од атмосфере, како би се спречио улазак ваздуха и омогућила равнотежа са површином која се надгледа. Да би се спречило атмосферско разблаживање узорка, вентил за узимање узорка гаса треба затворити у свако доба, осим када је опрема за узорковање гаса причвршћена на надзорну структуру.

Бушотину или бунар треба поново заптивати након узорковања.

Бушотине за надзор такође треба да имају сигурносни поклопац како би се осигурало да се вентили не могу неовлашћено дирати.

- Већина преносних инструмената за надзор гаса подложни су сметњама водене паре или воде која улази у опрему. Да бисте проверили да ли је бушотина поплављена, можда ће бити потребно уклонити заптивач и зато отворити бушотину у атмосферу. Треба водити рачуна да се током надзора не увлачи течност у опрему за узорковање гаса.
- Тамо где се бушотине подземне воде такође користе за надгледање миграције гаса изван депоније, тада треба уградити поклопце и контролни вентил. Мониторинг гаса треба предузети пре мониторинга подземних вода. Треба напоменути да би специфична конструкција бушотине за надгледање подземне воде понекад могла да је учини неефикасном за надгледање гаса и да би требало проценити детаље конструкције како би се утврдило да ли је погодна и за надгледање гаса.

- Атмосферски притисак треба мерити током сваког круга узорковања и детаље забележити, нпр. 1001-1003 mb (у порасту). Такође се може забележити праћење притиска гаса у бунарима у отпадном телу и то може указати на вероватноћу појаве миграције гаса.
- Сва необична запажања треба забележити током надгледања у објекту, попут одумирања вегетације, разних звукова (нпр. шиштања), описа било каквих мириса и ако је земља топла.
- Бунари за надгледање процедурних вода или за захватање отпадних вода нису прикладни за надгледање гаса унутар тела отпада. Ако се користе такве надзорне тачке, онда се резултати не могу сматрати упоредивим са оним добијеним на посебно дизајнираним надзорним тачкама унутар тела отпада.
- Треба предузети надгледање расутог гаса и протока бунара и колектора за сакупљање гаса како би се постигла довољна контрола над системима за вађење и пречишћавање гаса. Ови бунари нису погодни за надгледање концентрација и протока депонијског гаса унутар тела отпада.

ПЛАМЕНИЦИ И ЊИХОВО КОРИШЋЕЊЕ

На располагању је широк спектар инструмената за надгледање изгарања гасних депонија и постројења за коришћење.

Мониторинг се обично одвија или у облику *in situ* техника или у облику технике извлачења.

In situ технике су технике где је сензорски уређај у димњаку и резултати се преносе као електронски сигнали.

Техника извлачења укључује прикупљање узорка сагорелог гаса и транспорт до анализатора.

Испитивање димњака горионика углавном не може да се изведе истим стандардизованим поступцима мониторинга који се користе за испитивање индустријских димњака.

Учествовање сертифицираних и искусних стручњака омогућује ефикаснију примену стандарта, и темељније тумачење резултата узорковања.

Приликом праћења емисија из горионика за одлагање депонија/постројења за искоришћавање треба напоменути следеће тачке:

- Потребно је извршити потпуну процену ризика по здравље и безбедност пре почетка надзора, што би идентификовало све опасности на које се може наићи и успоставило потенцијалне мере контроле.
- Особље или консултанти за испитивање димњака требало би да буду сертифицирани за горионике на депонијама гаса, или алтернативно да обезбеде потврду о стеченом искуству за таква испитивања.
- Услови праћења су тешки са високим температурама и присутним корозивним гасом. Горионици могу да имају пламен који излази на врх и могу да буду опасни за особље које ради близу врха горионика. Негде је потребно изградити одговарајућу платформу за узорковање како би се узорковање могло предузети на сигуран начин.
Мердевине и мале мобилне платформе не би требало користити за приступ тачкама надзора.

- У свим погонима треба обезбедити лако доступна, сигурна и функционална места за надгледање/узорковање. Одредбе за њих треба обезбедити, где је то могуће, у фази пројектовања и изградње. Ови отвори за узимање узорака омогућавају много сигурнија и чешћа испитивања.
- Узорковање емисија треба да се обави након завршетка сагоревања.
- Потребна је посебна опрема за надгледање отпорна на високе температуре ($> 1.100 \text{ }^\circ \text{C}$) које се постижу.
- Репрезентативне тачке узорковања треба одредити у каналима кроз које тече депонијски гас. Узорковање у више тачака може бити потребно за добијање што више репрезентативног узорка.
- Сонде на лицу места треба уградити тамо где је потребно континуирано надгледање (нпр. надгледање емисије угљен-мооксида).
- Треба користити признате стандардне методе.
- Све релевантне методе узорковања и лабораторијске аналитичке методе треба да буду акредитоване.

- Може постојати варијација у саставу гаса у слоју због лошег мешања и променљивих брзина протока. Сагоревање је нестабилан процес. Према томе, мерења „у једном цугу“ могу да заварају. Временски просечна очитавања су од суштинског значаја. Према томе, мерења „у једном цугу“ могу да заварају. Временски просечна очитавања су од суштинског значаја.
- Неки горионици раде са изузетно високим протоком вишка ваздуха. Ово треба узети у обзир приликом мерења и исправљања података.