

LURZORUKO GASAREN IKERKETA

2019



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

LURZORUKO GASAREN IKERKETA

2019

Data 2019ko martxo

Jabea Eusko Jaurlaritza.



[Lurzoruaren kalitatearen ikerketa](#)



Lurzoruko gasaren ikerketari heldu beharra eskatzen duten helburua eta irizpideak _____ **2**

Emitzen balorazioa _____ **7**

Osagai nagusiez gain (nitrogenoa, oxigenoa, karbono-dioxidoa), lurzoruko gasak beste osagai batzuk ere eduki ditzake (metanoa, karbono-monoxidoa, merkaptanoak, hidrogeno-sulfuroa, amoniakoa, helioa, neona, argona, xenona, radona, eta abar). Konposatu organiko oso lurrunkorak edo lurrun inorganikoak (merkurioa) ere izan ditzake, eta horrelakoak interes berezikoak dira lurzoruko kalitatearen azterketaren eta lurpeko uraren kutsadurari buruzko azterketaren esparruan.

Lurzoruko eta hondakindegietako gasen propietate fisiko eta kontzentrazio-tarte desberdinak ikusita, lurzoruaren gasaren laginketak askotariko helburuak izan ditzakeela kontuan hartuz, eta nazioarteko zenbait arauri jarraikiz (UNE-ISO 10381-7 Araua. Lurzoruaren kalitatea. Laginketa. 7. zatia): Lurzoruko gasaren laginketarako gidalerroek honako bereizketa hauek egiten dituzte:

- a) Lurzoruko gasaren eta kontrolatutako hondakindegietako gasaren gas iraunkorrak.
- b) Konposatu organiko lurrunkorak (KOL, Volatile Organic Compounds).

Lurzoruko gasak lurzoruaren zirrikitueta dauden gasak eta lurrunak dira. Bestalde, hondakindegiko gasa gas iraunkorren (osagai nagusiak) nahaste batez osatuta dago, bereziki, metanoz eta karbono-dioxidoz. Gas horiek hondakindegia barnean hondakin desatseginak deskonposatzean sortzen dira. Nahaste horrek konposatu organiko lurrunkor (KOL) ugari eduki ditzake. Horrelako gasak egotea normala da hondakindegia kontrolatuetan, eta antzina hondakinak kontrolik gabe biltzeko baliatutako kokalekuetan ere egon daitezke; antzina hondakinak kontrolik gabe biltzeko baliatutako kokalekuei dagokienez, lurzoru kutsa dezaketen jarduerak edo instalazioak dituzten edo izan dituzten kokalekuen inbentarioan hondakinen epigrafe orokorreko kokalekuak dira, eta Hondakin Geldoen Kudeaketari buruzko azaroaren 2ko 423/1994 Dekretua indarrean jarri baino lehen amaitu zuten euren jarduera.

Konposatu organiko lurrunkorrei dagokienez, giro-tenperaturan (20 °C) likidoak diren konposatuak, normalean 180 °C baino irakite-puntu txikiagoa dutenak (adibidez, eraztun bakarreko hidrokarbuo aromatikoak eta irakite-puntu baxuko hidrokarbuo halogenatuak, disolbatzaile gisa erabiltzen direnak, eta haien degradazio-produktu batzuk).

Lurzoruko gasaren ikerketari heldu beharra eskatzen duten helburua eta irizpideak

Eremu ez-aseko lurzoruaren gasaren azterketak funtsezko helburu bat izango du: konposatu lurrunkorrik edo gasik ote dagoen zehaztea, zenbait kasutan, geroagoko ikerketa-fase bat lagintzeko estrategia zuzentzeko eta erasan-luma zedarritzeko eta, beste batzuetan, berriz, arriskuen analisirako informazioa lortzeko. Hori lortzeko, batzuetan lurzoruko gasaren laginak hartu behar izaten dira eta lagin horien karakterizazioa egin behar izaten da, bai esploratzeko ikerketan bai ikerketa xehatuan.

Lurzoruko gasaren laginketa eska dezaketen beste arrazoi batzuk ere egon daitezkeela alde batera utzi gabe, ingurune horren laginak hartu eta analizatuko dira esploratzeko ikerketan, betiere honako zirkunstantzia hauetakoren bat gertatzen bada:

- Horrelako konposatuak daudelako zantzuak (organoleptikoak, lurzoruko gasaren in situ neurketak, etab.) egotea.
- Ikerketak hauek hartzen ditu eraginpean: gasolina-zerbitzugune bat, erregaia biltegitartzeko instalazio bat edo presio- eta tenperatura-kondizio normaletan lurruntzeko arriskua duten substantziak eduki dituen lurpeko andel bat.
- Eskuragarri dugun informazioa aztertu eta ikusten dugunean ikerketaren eraginpeko eremuan konposatu lurrunkorrek daudela, baina ezin izan denean lurpeko uren laginik hartu.
- Antzina hondakinak kontrolik gabe biltzeko baliatutako kokalekuetan edo horien eraginpeko eremuetan hiri-hondakinak daudelako susmoa dagoenean.

Eskuragarri dugun informazioa aztertu eta ikusten badugu konposatu lurrunkorrek daudela, in situ karakterizazio-metodoak –hala nola fotoionizazio-detektagailua (PID) edota hodi adierazleak– baliatzea gomendatzen da, lehenik eta behin, halako konposaturik ote dagoen baloratzeko, eta bigarrenik, laginketa-estrategia zentzuz zuzentzeko. In situ karakterizazioen emaitzek ezin izango dituzte inolaz ere ordeztu laborategi-analisiak.

Lurzoruko gasen laginak hartzea eta horien karakterizazioa lurzoruko eta uretako laginetako konposatu lurrunkorren kuantifikazioen osagarria izango da.

Ikerketa xehatuaren fasean lurzoruko gasaren laginak aterako dira aztergai den kokalekuan bi zirkunstantzia hauek gertatzen direnean:

- Eremu ez-aseko gasean substantzia lurrunkorrek egon daitezkeenean, arrazoi hauetako edozein dela- eta:
- Lurzoruan edo lurpeko uretan konposatu horien kuantifikatutako kontzentrazioak handiagoak direlako esploratzeko ikerketan zeuden ebaluazio-maila adierazleak baino.
- Arrisku toxiko edo kantzerigenoa ekar dezakeen baina erreferentziazko mailarik deribatu ez zaion beste edozein konposatu detektatu delako, baldin eta lurzoruan edo lurpeko uretan duen kontzentrazioak gainditu egiten baditu laborategi baimendunek matrize horietarako finkatuta dituzten kuantifikazio-mailak.
- Esploratzeko ikerketa egitean substantzia lurrunkorrek detektatu direlako lurzoruko gasean.
- Fase ez-akuosoan egonik lurrunkortzat, toxikotzat edo kantzerigenotzat hartutako konposatuak dauzkan produktu bat detektatu delako.
- Kokalekuaren agertoki espezifikoa, esposizioari dagokionez: Ikertu beharreko kokalekuaren/eremuaren arriskuen eredu kontzeptuala, egungo edota etorkizuneko erabilpenarekin lotutako esposizio-ibilbideen artean, kanpoko eta/edo barruko inguruneetan konposatu lurrunkorrek arnastea barne hartuko duena, identifikatutako hartzaileen arteko edozeinentzat.

Lurzoruko gasa eta konposatu organiko lurrunkorrek ikertzeko estrategia diseinatzeko irizpideak

Lurzoruko gasaren laginketarako estrategiak honako alderdi hauek bildu eta garatu beharko ditu:

- Azterketaren helburuak.
- Lurzoruko gasak edo konposatu organiko lurrunkorrek izan ditzaketen guneen lokalizazioa eta laginketa-puntuen kokapena.
- Laginketa-puntuen kopurua eta banaketa-eredua.
- Laginketa-puntu bakoitzeko lagin kopurua eta horien sakonera.
- Karakterizazioa egingo zaien konposatu kimikoak (degradazio-produktuak barne hartuta, hala badagokio).
- In situ entseguak egiteko aukera.
- Laginak jasotzeko, biltegitratzeko eta kontserbatzeko metodologia, gerora laborategian analiza daitezzen.
- Laginak hartzeko prozesuan langileak eta ingurumena babesteko hartu behar den edozein segurtasun-neurri.

Laginketa-puntuen kokapena erabakitzeko, kutsaduraguneen kokapena kontuan hartu beharko da, esposizio-guneei dagokienez. Horretarako, honako hauek aintzat hartu beharko dira:

- Konposatu lurrunkorren emisio-iturri potentzialen kokapena (lurzoruan, lurpeko uretan edo faseko produktu gisa), une bakoitzean eskuragarri dagoen informazioaren arabera: informazio historikoa, in situ karakterizazioaren emaitzak eta esploratzeko ikerketaren edo ikerketa xehatuaren emaitzak. Lurzoruko gasaren laginak hartzea eta haien karakterizazioa ikerketaren parte izango da orokorrean, baina ikerketa xehatuaren kasuan, behin lurpeko uretako eta lurzoruko erasanaren mugaketa burututa dagoela egin daiteke gasen karakterizazioa.
- Ikertutako kokalekuaren alboko lurzati-tako gune espezifiko batzuetan arriskua egotea esposizioa gertatzeko, konposatu lurrunkorren emisio-iturri potentzialetik gertu daudelako. Halako kasuetan, eta erasanak ikertutako lurzatiaren mugak gainditu ote dituen egiaztatze, hasieran laginketa-puntu gehigarriak ipiniko dira muga horietan zehar.

Arau orokor gisa, gasak edo konposatu organiko lurrunkorrak izateko probabilitate handienak dituzten guneetan ipiniko dira laginketa-puntuak, eta ahal dela, ikerketa-fasean lurzoru-laginetan edo lurpeko uren laginetan kontzentrazio handienak izan dituzten puntuetan, edota fase ez-akuoso neurgarriko produktuaren kokalekuaren gainean.

Laginketa-puntuak kokatzeko, ezinbestean baloratu beharko da lurpeko beste elementu batzuek –hala nola kanalizazioek edo bestelako elementuren batek– eraginik izan ote dezaketen, eta haustura geologikoen, lurzoru-porositate handiagoaren edota konposatu lurrunkorren sakabanatze diferentziala faboratzen duen zirkunstantziaren baten eraginez sakabanatze-tasa handiagoak dituzten eremuak ere kontuan hartu beharko dira.

Nolanahi ere, in situ analisiak egiteko baliatutako teknikek aintzatespen zabala badute eta gomendatuta badaude, laginketa-puntuak leku egokietan kokatzeko probabilitatea handiagoa izango da.

Laginketa-puntuen kopurua ikerketa-mailaren araberakoa izango da eta, horregatik, esploratzeko ikerketan eta ikerketa xehatuan lurzoru-laginak hartzeko baliatutako irizpide berberak dira aplikatzekoak. Horretaz gain, puntu bakoitzeko lagin kopurua helburuen arabera aldatu ahal da; adibidez, lurzoruko gasaren profila egin nahi badugu, laginak hainbat sakonera desberdinetatik aterako ditugu. Hasiera batean, lagin bat aterako da laginketa-puntu bakoitzetik.

Ikertutako parametro guztietarako, lurzoruko gasak lagindu diren guneetan lurzoru-laginen karakterizazioaren emaitzak eduki beharko dira. Horretarako, gomendagarria da lurzoruko gasaren laginketa-puntu

bakoitzean lurzoru-lagin bat hartzea gutxienez, kutsatzaile berberak kuantifikatzen diren sakonera berean. Alabaina, hondakindegigasen laginketaren kasuan, ez da eskatuko lagin solidoetan kutsatzaile berberak analizatzea. Horrenbestez, irizpide hori ez zaio aplikatuko hondakindegigasen laginketari.

Laginak zer sakoneratan hartuko diren erabakitzeko, ikerketaren helburuak eta kokalekuaren ezaugarriak hartuko dira kontuan, hala nola lurzoruaren egitura, maila freatikokoaren kokapena, migrazio-ibilbideak, eta abar. Lurzoruko gasaren laginketa planifikatu baino lehen ezagutu behar ditugu kokalekuaren ezaugarriak. Zundaketa-prozesuan lurzoruaren profila kontrolatzeak oso informazio erabilgarria eman dezake gasen banaketa bertikalari eta gas-kontzentrazioei buruz.

Sakonera txikietan inguruneke aireak eragina izan dezakeenez, laginketarako gutxieneke sakonera 1 m-koa izango da lurzoruaren azaletik behera. Lurzoruaren azaletik gertuagoko gunebatean (adibidez, zigilatutako kokalekuetatik behera) laginak hartzeko arrazoi onen bat egonez gero, zirkunstantzia horren berri eman beharko da laginketa-txostenean.

Laginketa-sakonera handiena hainbat faktoreren arabera da: irisgarritasuna; tekniken gaitasuna zunda-sisteman gasen estankotasuna bermatzeko eta bolumen hilak mugatzeko; eta guneko lurzoria zer mailatan dagan urez asea. Lurpeko uren altuerari dagokionez, gomendagarria da laginketa-puntua azal freatikorik 1 m-era egotea gutxienez.

Esploratzeko ikerketan, karakterizazio-estrategiak hauek hartuko ditu barne, oro har erabakiak hartzeko oinarri gisa: azterketa historikoan bildutako informazioa, lurzorura edo lurpeko uretara iristeko arriskua zuten substantzia lurrunkor guztiak, eta haren degradazio-produktuen artean ingurumen-garrantzi handia dutenak. Bestalde, ikerketa xehatuan kontuan hartuko da konposatu lurrunkorren karakterizazioa, baldin eta konposatu horiek esploratzeko ikerketaren fasean lurzorian edo lurpeko uretan erreferentziako estandarrak –edo erreferentziako baliorik izan ezean, kuantifikazio-mugak– gainditu badituzte. Halaber, esploratzeko ikerketan gasean detektatu diren eta detekzio-mugatit gorako kontzentrazioetan dauden substantziak (eta haien degradazio-produktuak) ere barne hartuko dira. Kontrolit gabeko biltegien kasuan edo kokalekuan materia organikoaren degradazio-gasak egon daitezkeela ikusiz gero, analizatu beharreko substantzien zerrendak hondakinetan tipikoak diren gasak bildu beharko ditu: CH_2 , CO_2 , N_2 , H_2 , O_2 , CO , H_2S .

Lurzoruko gasari buruzko azterketetan, laginak hartzeko metodologia bat baino gehiago erabil daiteke, kutsaduraren izatasunaren eta lortu nahi den helburuaren arabera. Hona hemen ohikoenetako batzuk:

- Zunda. Hodi bat izan ohi da, zuzenean lurzorian edo zundaketa-zulo batean instalatzen dena. Horrelako zundak erasangune baten zabalera zedarritzeko erabili ohi dira, edo substantzia lurrunkorak ateratzeko saneamendu-eragiketa baten geroagoko kontrolerako.
- Kontrol-putzu iraunkorra, lurpeko urak lagintzeko erabiltzen diren piezometroen oso antzekoa. Teknika horri esker, lurzoruko gasaren laginketaz gain, debora-tarte kontrolatu batean zehar ateratze-entseguak egin daitezke, gas-kontzentrazioak denboran nola aldatzen diren, ateratze- emaririk ote dagoen edota edo eraginpeko erradioa zein den ikusteko. Halaber, gasak ateratzeko putzu gisa ere balia daitezke saneamendu- edo desgasifikazio-eragiketa batean.
- Lurzorian iltzatutako fluxu-ganberak, salbuespenezko kasuetan aplikatzen direnak, esate baterako, oso erasan azalekoa duten laginketetan, azalera- eta denbora-unitate bakoitzeko kutsatzaile-emisioaren tasa zehaztuta.

Laginak hartzeko prozedura justifikatu eta dokumentatu egin behar da. Horretarako, laginketaren erregistro bat egin beharko da, laginak hartzeko fitxen edo formatu espezifikoaren bitartez; fitxa edo formatu horietan honako hauek bilduko dira gutxienez: laginaren kokapena (tokia eta sakontasuna); lagina noiz hartu den; laginaren kodea; laginketa-teknika; laginari atxikitzeko gailua; behatutako gas- fluxua; laginketaren iraupena; eta erabilgarriak izan daitezkeen beste edozer.

Erabiliko diren ontziek, laginen kontserbazioak eta analisirako gomendatzen den gehieneko denborak bat etorri behar dute geroago baliatuko diren metodo analitikoetarako eskakizunekin edo, halakorik egon ezean, oro har laginak hartzeko metodo normalizatuen bidez ezarritako baldintzekin. Behin laginak hartu direla, ahalik eta lasterren analizatu beharko dira, betiere denbora-tarte jakin baten barnean. Askotariko ontziak balia daitezke, besteak beste, altzairu herdoilgaitzezko canister bat edo tutu xurgatzaileak. Tutu xurgatzaileak erabiliz gero, kontuan izan beharko da bizkor ase daitezkeela.

Oro har, konposatu organiko lurrunkorak dauzkaten laginak argitik babestuta biltegitatu behar dira.

Canister ontziak eta antzekoak ez dira hotzean gorde behar, hezetasuna kondentsatzea eragin baitezakete.

Emitzen balorazioa

Lurzoruko gaseko konposatu organiko lurrunkorren karakterizazioak emaitza erlatiboak sortzen ditu beti, eta lurzoruko edo lurpeko uretako kontzentrazioak ezin dira kuantitatiboki zehaztu lurzoruko gasaren analisisan oinarrituta; beste modu batean esanda, ezin da lurzoruko eta lurpeko uretako benetako kutsadurari buruzko berehalako ondorioz atera, legeriako balioekin bat etortzeari dagokionez.

Gaur egun, lurzoruko gaserako erreferentziazko balio espezifikorik ez dago EAeko edota estatuko araudian (hondakindeggi-gasen kontzentrazioetarako izan ezik). Beste herrialde batzuetan oso balio desberdinak erabiltzen dituzte, izan ere, kasu batzuetan, aldeak magnitude desberdinetara ere iristen dira. Horregatik, ikerketa xehatuan neurtutako kontzentrazio guztiak analisi-prozesuan txertatuko dira, mota horretako konposatuen ondoriozko erasana baloratzeko.

Bestalde, nabarmendu behar da lurzoruko gasen azterketaren emaitzek – laginketa-kanpaina baten bitartez lortutakoek– laginketaren unean zeuden kondizioak irudikatzen dituztela. Denboran zehar gertatutako fase-orekan jazotako edozein aldaketak aldatu egingo ditu lurzoruko gasek dauzkaten substantzia lurrunkorren kontzentrazioen banaketa eta magnitudea. Ondorioz, beti izango da gomendagarria neurketa- kanpaina bat baino gehiago egitea.