



EUROOPAN YHTEISÖJEN KOMISSIO

Bryssel, 15.11.1996
KOM(96) 557 lopull.

***TOIMINTATAPAA KÄSITTELEVÄ ASIAKIRJA
METAANIPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISESTÄ***

*(KOMISSION TIEDONANTO NEUVOSTOLLE JA
EUROOPAN PARLAMENTILLE)*

Sisällysluettelo

1. TIIVISTELMÄ	s.3
2. ASIASISÄLTÖ	s.9
2.1 Metaani	s.9
2.2 Luonnolliset lähteet	s.9
2.3 Ilmakehän metaanipitoisuus	s.9
2.4 Metaani ja maailman ilmaston muuttuminen	s.10
2.5 Maailman metaanipäästöjen vakiinnuttaminen ja vähentäminen	s.10
2.6 Metaanipäästöjen lopettaminen: poltto ja energian talteenotto/ poltto ilman energian talteenottoa	s.11
Käyttöön otettavan prosessin taloudelliset tekijät	s.11
2.7 Metaanipäästöt Euroopan unionissa	s.11
3. EUROOPAN UNIONIN METAANILÄHTEET JA NYKYISET PÄÄSTÖT	s.12
3.1 Maatalous	s.12
3.2 Jätteet	s.12
3.3 Energia	s.12
4. METAANIPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEN VAIHTOEHDOT JÄSENVALTIOIDEN JA KOLMANSIEN MAIDEN ILMOITTAMIA TOIMENPITEITÄ	s.13
4.1 MAATALOUS	s.13
4.1.1 Suolistokäyminen	s.13
4.1.2 Karjanlanta	s.15
4.1.3 Joitakin jäsenvaltioiden ja kolmansien maiden ilmoittamia toimenpiteitä	s.16
4.2 JÄTTEIDEN KÄSITTELY JA HÄVITTÄMINEN	s.17
4.2.1 Kaatopaikat	s.17
4.2.2 Joitakin jäsenvaltioiden ja kolmansien maiden ilmoittamia toimenpiteitä	s.18
4.3 ENERGIA	s.19
4.3.1 Fossiilisten polttoaineiden otto ja jakelu	s.19
4.3.1.1 Hiili	s.19
4.3.1.2 Maakaasu	s.20
4.3.2 Polttaminen	s.21
4.3.3 Joitakin jäsenvaltioiden ja kolmansien maiden ilmoittamia toimenpiteitä	s.21
5. EUROOPAN UNIONISSA HARKITTAVIA TOIMENPITEITÄ	s.22
5.1 MAATALOUS	s.22
5.1.1 Suolistokäyminen	s.22
5.1.2 Karjanlanta	s.23
5.2 JÄTTEIDEN KÄSITTELY JA HÄVITTÄMINEN	s.24
5.3 ENERGIA	s.26
5.3.1 Fossiilisten polttoaineiden tuotanto ja jakelu	s.26
5.3.1.1 Hiili	s.26
5.3.1.2 Maakaasu	s.26
5.3.2 Polttaminen	s.27
5.4 PÄÄTELMÄT	s.27
LIITE	s.31

1. TIIVISTELMÄ

Metaani, maailmanlaajuinen kysymys?

Metaanin (CH₄) pitoisuus ilmakehässä on lisääntynyt jatkuvasti esiteollisesta ajasta lähtien, pääasiassa ihmisen toiminnan vaikutuksesta. Metaani on aktiivinen kasvihuonekaasu, joka sitomalla lämpöä (infrapunasäteilystä) ja estämällä sen haihtumista avaruuteen nostaa ilmakehän ja maanpinnan lämpötilaa ja kiihdyttää "maailmanlaajuista kasvihuoneilmiötä". Metaani on nykyisin hiilidioksidin (CO₂) jälkeen toiseksi tärkein maapallon ilmaston lämpenemistä aiheuttava kaasu. Ilmakehän metaanipitoisuuden lisääntymisen osuus maailmanlaajuisesta kasvihuoneilmapiörstä on 18 prosenttia, kun hiilidioksidin osuus on noin 66 prosenttia (katso kuva 2).

Tiedonannon tarkoitus

Tämän asiakirjan tarkoituksena on tarkastella ilmakehän metaanipitoisuuteen liittyviä ongelmia ja kysymyksiä, tunnistaa päästöjen tärkeimmät lähteet ja nielt, esittää kustannustehokkaita keinoja näiden päästöjen vähentämiseksi ja tuoda esiin erilaisia toimintamahdollisuuksia sisällytettäväksi päästöjen pienentämiseen tähtäävään yhteisön toimintatapaan. Tiedonannossa käsitellään erilaisia toimenpiteitä, joita toteutetaan erityisesti ensisijaisilla toimialoilla eli maatalouden, jätteen ja energian alalla.

Sekä yhteisön että kansainvälisellä tasolla on tunnustettu, että metaanipäästöjen vähentämiseen tähtäävän politiikan olisi oltava tärkeä osa yleistä ilmastonmuutosstrategiaa erityisesti siksi, että metaanipäästöjen vähentämisstrategialla voi olla nopeampi vaikutus tilanteeseen kuin hiilidioksidipäästöjen vähentämisstrategialla. Vastauksena tähän haasteeseen tässä tiedonannossa kehitetään EU:lle uskottava metaanipäästöjen vähentämiseen tähtäävä strategia, joka kattaa käyttökelpoiset politiikat ja toimenpiteet ja joka voi muodostua keskeiseksi tekijäksi EU:n ilmastonmuutospolitiikan kehittämisessä.

Tässä politiikassa on edelleen joitakin avoimia kysymyksiä, joiden osalta on päätettävä, mitä toimintasuuntaa noudatetaan metaanipäästöjen vähentämiseksi. Tällaisen arvion tärkeä osakysymys on, olisiko tietty päästöjen vähennystavoite saavutettava tietyn ajan kuluessa (viidennen ympäristöä koskevan toimintaohjelman mukaisesti) vai olisiko toimenpiteet valittava vaihtoehtojen joukosta sen mukaan, minkä kustannus-hyötysuhde on paras tiettyyn rajaan saakka. Tällainen raja voitaisiin periaatteessa määrittää joko metaanipäästöjen yhteiskunnalle aiheutuvien kustannusten perusteella tai muilla soveltuvilla tavoilla.

Ehdotetun toimintatavan kustannustehokkuuden arvioimiseksi saattaa olla tarpeen tehdä yksityiskohtaisia lisäselvityksiä ennen konkreettisten toimenpiteiden ulottamista Euroopan unionin tasolle.

Metaanin pääominaisuudet

Metaanin tärkeimmistä ilmakehään haitallisesti vaikuttavista ominaisuuksista on mainittava erityisesti seuraavat:

Ensinnäkin, ilmakehän metaanipitoisuus (1,72 ppm) on lähes kaksinkertaistunut vuosisadan alun jälkeen, ja tämä on tapahtunut pääasiassa ihmisen toiminnan seurauksena.

Toiseksi, kasvihuonekaasun vaikutusta ilmaston lämpenemiseen kuvataan yleensä sen ominaislämmitysvaikutuksella (OLV). Ominaislämmitysvaikutus ilmoittaa kuinka moninkertainen aineen vaikutus on verrattuna vertailuaineeseen eli hiilidioksidiin, jonka ominaislämmitysvaikutus on määritelty yhdeksi. Metaanin ominaislämmitysvaikutus on 62 kertaa suurempi kuin hiilidioksidin, mikä osoittaa, kuinka tärkeää päästöjen vähentäminen on.

Kolmanneksi, ilmakehän metaanipitoisuuden vakiinnuttamiseksi tarvitsee maailmanlaajuisia ihmisen toiminnasta aiheutuvia metaanipäästöjä vähentää vain 10 prosenttia, kun taas hiilidioksidipitoisuuden vakiinnuttamiseksi olisi ihmisen toiminnan hiilidioksidipäästöjä vähennettävä lähes 60 prosenttia. Tämä ero vaikuttaa selvästi tiettyjen vähennystavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavien ohjelmien ja toimenpiteiden laajuuteen ja tehtävän vaatimien voimavarojen määrään. Hiilidioksidi on kuitenkin tulevaisuudessakin ilmaston lämpenemisen päätekijä.

Neljäs tärkeä piirre on metaanin viipymäaika ilmakehässä, 12 17 vuotta, verrattuna hiilidioksidin viipymäaikaan, joka on 50 200 vuotta. Toisin sanoen metaanipäästöjen vähentämiseen tähtäävän toimintatavan toteuttamisella on vaikutusta maailmanlaajuiseen kasvihuoneilmioon melko lyhyellä aikavälillä verrattuna hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen, jonka vaikutukset näkyvät vasta keskipitkällä tai pitkällä aikavälillä.

Lopuksi on syytä huomauttaa, että pelkkä metaanin polttaminen muuntaa metaanin hiilidioksidiksi ja poistaa 95 prosenttia sen lämmitysvaikutuksesta.

EU:n päästöt

Ihmisen toiminnasta aiheutuvien metaanipäästöjen tärkeimmät lähteet EU:n alueella ovat maatalous, jätteet ja energia. Näiden päästöjen määrät on selvitetty, ja niistä on yhteenveto jäljempänä (CORINAIR 90 -tiedot).

Maatalous on suurin (45 prosenttia) metaanin tuottaja, ja metaanilähteitä ovat eläinten anaerobinen suolistokäyminen eli ruuansulatus (30 prosenttia) sekä eläinperäisen jätteen eli karjanlannan anaerobinen käsittely (15 prosenttia). Seuraavana ovat jätteet (32 prosenttia): metaania syntyy kaatopaikoille joutuneen orgaanisen aineen anaerobisesta käymisprosessista. Metaanipäästöjä syntyy myös energian tuotannosta ja käytöstä (23 prosenttia), varsinkin hiilikaivostoiminnasta (12 prosenttia) ja maakaasun (8 prosenttia) tuotannosta, jakelusta ja kulutuksesta.

Ihmisen toiminnasta aiheutuneiden metaanipäästöjen tärkeimmät lähteet ja niiden päästömäärät EU:n alueella (vuonna 1990)

<i>Maatalous</i>	44,7 %	10,2 Mtn
- märehitjoiden (nautakarja, lampaat) suolistokäyminen (ruuansulatus):	30 %	
- karjanlanta:	14,7 %	
<i>Jätteet</i>	31,5 %	7,3 Mtn
- kaatopaikat:	30,8 %	
- jäteveden puhdistus (liete):	0,7 %	
<i>Energia</i>	23 %	5,3 Mtn
- hiilen kaivaminen, kuljetus ja varastointi:	11,4 %	
- kaasun tuotanto ja jakelu:	8,8 %	
- poltto:	2 %	
- kuljetus:	0,8 %	

Mtn = miljoonaa tonnia

Yhteisön toimintatapa metaanipäästöjen vähentämiseksi

Tässä asiakirjassa selostetaan joitakin mahdollisuuksia metaanipäästöjen vähentämiseksi sekä kuvataan ohjelmia ja toimenpiteitä, joita jo toteutetaan jäsenvaltioissa tai kolmansissa maissa. Asiakirjassa määritellään lupaavimmilla aloilla (maatalous, jätteet ja energia) Euroopan unionissa sekä kansallisella, alueellisella ja paikallisella tasolla toteutettavia tehokkaita vaihtoehtoja. Niitä ehdotetaan mahdollisiksi toimenpiteiksi, joita toteutetaan osana yhteisön strategiaa.

Maataloudessa lupaavin alue metaanipäästöjen vähentämisen kannalta on karjanlannan käsittely. Anaerobiset mädättämöt tai yksinkertaiset, katetut altaat ovat tehokas tapa rajoittaa ja vähentää metaanipäästöjä. Jotta menetelmät tulevat hyväksytyiksi, on niiden tarjoamista eduista tiedotettava maanviljelijöille Euroopan unionin tasolla sekä kansallisesti, alueellisesti ja paikallisesti toteutettavien havainnollistamisohjelmien ja soveltuvuustutkimusten avulla. Sen jälkeen on otettava käyttöön talteenottojärjestelmien asentamiseen velvoittava Euroopan unionin lainsäädäntö, joka koskee tietynkokoisia karjatiloja (eläinten määrä määriteltävä).

Jätteen osalta on tarpeen erottaa uusiin ja olemassa oleviin kaatopaikkoihin kohdistuvat erityistoimenpiteet ja yleiset toimenpiteet kaatopaikoille joutuvan orgaanisen jätteen määrän vähentämiseksi. Euroopan unionin tasolla olisi toteutettava toimenpiteitä sen varmistamiseksi, että uudelle anaerobiselle kaatopaikalle annetaan toimilupa vain siinä tapauksessa, että muut metaanin vähentämisvaihtoehdot on tutkittu ja, jos ne eivät ole käyttökelpoisia, että käyttöön otetaan tehokas järjestelmä syntyvän metaanin

talteenottamiseksi ja hyödyntämiseksi. Olemassa olevien kaatopaikkojen osalta Euroopan unionin lainsäädännössä on edellytettävä, että kaatopaikat varustetaan aina kun se on mahdollista siten, että metaani voidaan ottaa talteen ja käyttää. Jos tämä ei ole mahdollista, lainsäädännön on edistettävä metaanin soihdutusta. Metaanin talteenoton lisäämistä ja tekniikan edelleen kehittämistä olisi edistettävä taloudellisin kannustimin sekä kansallisella että Euroopan unionin tasolla. Samanaikaisesti on Euroopan unionissa sekä kansallisella, alueellisella ja paikallisella tasolla toteutettava yleisiä toimenpiteitä kaatopaikoille joutuvan orgaanisen jätteen määrän vähentämiseksi jätteiden syntymisen minimoinnin, lajittelun, kierrätystuotteiden kehittämisen, kompostoinnin ja muiden keinojen avulla.

Energia-alan hiilentuotanto ja sen aiheuttamat metaanipäästöt vähenevät edelleen tulevaisuudessa, joten on erittäin vaikeata perustella metaanin talteenottomenetelmistä hiilentuotannolle aiheutuvia lisäkustannuksia. Euroopan unionin aloitteiden on rohkaistava jäsenvaltioita laatimaan ohjelmia, jotka edistävät parhaan mahdollisen tekniikan käyttöä niissä hiilikaivoksissa, jotka ovat toiminnassa vielä tietyn ajan (esimerkiksi 10 vuoden) kuluttua. Maakaasupäästöjen kohdalla tehtävä on helpompi, ja EU voisi määritellä vuotoja koskevan minimointistandardin siirto- ja jakeluverkoston tehottomimpien osien uusimiseksi. Toinen, jäsenvaltiotasoinen aloite vähentäisi metaanipäästöjä lisäämällä putkistojen tarkastustiheyttä ja siten vähentämällä maakaasuvuotoja.

Koska kasvihuoneilmiön ja erityisesti metaanipäästöjen rajoittaminen ovat maailmanlaajuisia ympäristökysymyksiä, niihin on parempi paneutua yhteisön tasolla kuin eri jäsenvaltioiden yksittäisin erilaisin toimin. On kuitenkin huomattava, että eräät ehdotetuista aloitteista on toissijaisuusperiaatteen mukaisesti parempi toteuttaa kansallisella, alueellisella tai paikallisella tasolla. Nämä aloitteet on kuitenkin aina sovitettava yhteen kansainvälisesti ja yhteisön tasolla, jotta maailmanlaajuiset ympäristösitoumukset voidaan täyttää tulevaisuudessa.

Tässä tiedonannossa kuvataan samantyyppisten toimintatapojen kehitysarvioita metaanipäästöjen vähenemisestä (CITEPA-tutkimus). Tulokset ovat merkittäviä, vaikka sisältävätkin joitakin epävarmuustekijöitä. Tutkimuksessa ennustetaan, että jos samanlaisia toimenpiteitä otetaan käyttöön Euroopan unionissa, voidaan metaanipäästöjen odottaa vähenevän 30 prosenttia vuoteen 2005 ja 41 prosenttia vuoteen 2010 mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon.

Ehdotetut vaihtoehdot on esitetty seuraavassa taulukossa.

YHTEENVETO HARKITTAVISTA EUROOPAN UNIONIN TOIMENPITEISTÄ METAANIPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEKSI

MAATALOUS

* Suolistokäyminen

- tutkimuksen ja kannustimien edistäminen (Euroopan unionin ja kansallisella tasolla) käyttökelpoisten politiikkojen ja toimenpiteiden kehittämiseksi

* Karjanlanta

- anaerobiset mädättämöt tai katetut altaat (mieluiten yhdistettynä energiakäyttöön, jos pelkkä soihdutus ei ole varteenotettava vaihtoehto)
 - . 1. vaihe: esittelyohjelmat Euroopan unionin sekä kansallisella, alueellisella ja paikallisella tasolla
 - . 2. vaihe: velvoite Euroopan unionin tasolla asentaa talteenotto- ja käyttöjärjestelmä tietyntyökoisille karjatiloilta eläinten lukumäärän mukaan (määrä määriteltävä)

JÄTTEET

* Yleiset toimenpiteet

- sellaisten toimenpiteiden edistäminen Euroopan unionissa sekä kansallisella, alueellisella ja paikallisella tasolla, joiden tarkoituksena on
 - . orgaanisen jätteen syntyminen minimointi, mukaan lukien pakkaukset
 - . orgaanisen jätteen lajittelun edistäminen
 - . orgaanisen jätteen talteenotto (esimerkiksi kompostoimalla) ja energian talteenotto. Jätteen talteenotto olisi näistä kahdesta asetettava etusijalle, mikäli se on ympäristön kannalta mielekästä. On kuitenkin otettava huomioon molempien toimenpiteiden ympäristölliset, taloudelliset ja tieteelliset vaikutukset; näiden vaikutusten arviointi voi eräissä tapauksissa johtaa energian talteenoton asettamiseen etusijalle.
- taloudelliset kannustimet Euroopan unionissa ja kansallisella tasolla kierrätystuotteiden menekien edistämiseksi

* Uudet kaatopaikat

- Euroopan unionin lait, jotka muiden vaihtoehtojen puuttuessa edellyttävät, että uudet anaerobiset kaatopaikat varustetaan metaanin talteenotto- ja käyttöjärjestelmällä

* Olemassa olevat kaatopaikat

- Euroopan unionin lait, jotka edellyttävät olemassa olevien kaatopaikkojen varustamista metaanin talteenotto- ja käyttöjärjestelmillä aina kun se on mahdollista. Energiaa tuottavan metaanin talteenoton tukeminen ja edistäminen taloudellisin kannustimin Euroopan unionissa ja kansallisella tasolla. Jos tämä ei ole mahdollista, edistetään metaanin soihdutusta.

ENERGIA

* Hiili

- Euroopan unionin suositus jäsenvaltioille sellaisten metaanipäästöjen vähentämishjelmien käynnistämiseksi, jotka edistävät parhaan mahdollisen talteenottotekniikan käyttöä hiilikaivoksissa

* Maakaasu

- Vuotojen minimointia koskevan Euroopan unionin standardin asettaminen
- putkistojen tarkastustiheyden lisääminen kansallisella tasolla

TIIVISTELMÄN LIITE

Kansainväliset ja yhteisön toimintaohjelmat

Hallitustenvälinen ilmastonmuutosta koskeva puitesopimus (FCCC), jonka Euroopan yhteisö ratifioi joulukuussa 1993, sisältää sitoumuksia, joiden mukaan sopimuspuolten on toteutettava toimenpiteitä kasvihuonekaasujen päästöjen pienentämiseksi ja raportoitava näiden toimenpiteiden tuloksista "tavoitteenaan palauttaa yhdessä tai erikseen ihmisen toiminnan aiheuttamat hiilidioksidin ja muiden kuin Montrealin pöytäkirjan sääntelemien kasvihuonekaasujen päästöt niiden vuonna 1990 vallinneisiin määriin". Tämä tarkoittaa hiilidioksidin, metaanin ja typpioksiduulin kaltaisia kasvihuonekaasuja, joiden pitoisuudet ovat kasvamassa ilmakehässä yli luonnollisten pitoisuuksien.

Ilmastonmuutoksen torjuntaohjelmia koskeva kansainvälinen ja yhteisön tasoinen keskustelu on kuitenkin toistaiseksi keskittynyt hiilidioksidiin (CO₂) ja halogenoituihin hiilivetyihin (CFC-yhdisteisiin). Muihin kasvihuonekaasuihin, kuten metaaniin ja typpioksiduuliin (N₂O), on kiinnitetty vähemmän huomiota osittain siksi, että niiden lähteitä ja nieluja koskevat määrälliset tiedot ovat puutteellisia. Tieteellinen tieto kaikista kasvihuonekaasuista on kuitenkin merkittävästi lisääntynyt, ja ilmastovaikutuksia koskeva epävarmuus on jatkuvasti vähentynyt.

Yhteisön toimintaohjelmien tähänastinen kehitys

Helmikuussa 1993 Euroopan unioni sitoutui toteuttamaan toimenpiteitä kestäväen kehityksen varmistamiseksi viidennessä toimintaohjelmassaan, jonka nimenä on "*Kohti kestävä kehitystä*". Tässä yhteydessä Euroopan unioni muistutti, että metaani (CH₄) on yksi kasvihuoneilmiön päätekijöistä. Ilmastonmuutosta koskevassa puiteohjelmassaan, (luku 5) unioni on määritellyt joukon kasvihuonekaasuihin kuten hiilidioksidiin, metaaniin, typpioksiduuliin ja CFC-yhdisteisiin kohdistuvia toimenpiteitä, joiden tavoitteena nimenomaan metaanin osalta on päästöjen vähentäminen mahdollisuuksien mukaan. Samalla Euroopan unioni pyrkii ympäristöä ja ilmastoa koskevan tutkimusohjelmansa kautta parantamaan tietämystä kasvihuonekaasujen lähteistä ja nieluista.

Kertomuksessa viidennen toimintaohjelman edistymisestä tammikuussa 1996 annetussa arvioissa ilmastonmuutoskysymyksestä todettiin, että Euroopan unionin tasolla on asetettava etusijalle toimet, joiden tarkoituksena on määritellä muiden kasvihuonekaasujen kuin hiilidioksidin vaikutukset. Raportissa todettiin myös, että komissio ei ole riittävän nopeasti esittänyt selvitystä ongelmasta ja mahdollisista toimenpiteistä, jotka sisältävät metaanin ja typpioksiduulin vähennystavoitteet.

Kesäkuussa 1993 perustettiin neuvoston päätöksellä (93/389/ETY) seurantamekanismi yhteisön hiilidioksidin ja muiden kasvihuonekaasujen päästöjä varten. Sen 7 artiklan 2 kohdassa sanotaan, että muiden kasvihuonekaasujen kuin hiilidioksidin osalta "olisi laadittava kansalliset ohjelmat näiden kaasujen rajoittamiseksi.

Ympäristöneuvosto pyysi 15. 16. joulukuuta 1994 komissiota laatimaan mahdollisimman nopeasti toimintatavan muiden kasvihuonekaasujen kuin hiilidioksidin ja varsinkin metaanin ja typpioksiduulin päästöjen vähentämiseksi.

Lisäksi neuvoston ilmastokysymyksiä käsittelevä tilapäinen työryhmä, joka työstää yhteisön osuutta pöytäkirjaa koskeviin neuvotteluihin "Berliinin mandaatin" mukaisesti, käsittelee parhaillaan yhteisön kannanottoa kolmella keskeisellä alueella, maataloudessa, jätehuollossa ja teollisuudessa. Kannanotossa tarkastellaan pöytäkirjaan sisällyttämisen kannalta mahdollisia toimintaohjelmia ja toimenpiteitä metaanipäästöjen rajoittamiseksi ja/tai vähentämiseksi.

2. ASIASISÄLTÖ

2.1 Metaani

Metaani (CH₄) on säteilyllisesti ja kemiallisesti aktiivinen kasvihuonekaasu. Säteilyaktiivisena aineena metaani sitoo infrapunasäteilyä eli lämpöä ja lämmittää siten maapalloa. Se on hiilidioksidin (CO₂) jälkeen toiseksi tärkein mahdollisesti tapahtuvaan ilmaston lämpenemiseen vaikuttava tekijä. Kemiallisesti aktiivisena metaani osallistuu monimutkaisiin kemiallisiin reaktioihin ilmakehässä. Metaani poistuu luonnollisesti reaktioissa hydroksyyliiradikaalin (OH) kanssa. Hydroksyyliiradikaalin pitoisuus vähenee kuitenkin koko ajan, mikä lisää ilmakehän metaanipitoisuuden lisäksi myös otsonipitoisuutta¹ ja stratosfäärin vesihöyrypitoisuutta, jotka kummatkin ovat kasvihuonekaasuja.

2.2 Luonnolliset lähteet

Ilmakehän metaanipitoisuuden vaihtelut ovat edellisten 150 000 vuoden aikana johtuneet suurelta osin luonnon järjestelmistä, varsinkin kosteikoista, peräisin olevien päästöjen vaihteluista. Tämä viittaa siihen, että tulevat ilmastonmuutokset saattavat lisätä luonnon lähteiden metaanipäästöjä. Monista luonnon lähteistä, varsinkin kosteikoista, kaasuhydraateista ja ikiroudasta tulevat päästöt ovat vahvasti riippuvaisia ympäristömuuttujista, kuten lämpötilasta ja sademäärästä. Sen vuoksi ihmisen aikaansaama ilmastonmuutos voi lisätä kasvihuonekaasujen päästöjä luonnon lähteistä ja kasvattaa siten tulevan ilmastonmuutoksen suuruusluokkaa.

Koska mahdollisuudet vaikuttaa näihin päästöihin ovat hyvin rajalliset, tässä asiakirjassa ei käsitellä luonnon metaanilähteitä tai -nieluja eikä selvitetä ihmisen toiminnan haitallisia vaikutuksia niihin. Asiakirjassa keskitytään vain ihmisen toiminnasta aiheutuviin metaanipäästöihin, sillä ne ovat yksi tärkeimmistä ilmastonmuutokseen vaikuttavista tekijöistä.

2.3 Ilmakehän metaanipitoisuus

Ilmakehän metaanipitoisuus lisääntyy. Lisääntyminen johtuu ihmisen metaanipäästöjä aiheuttavasta toiminnasta ja osittain myös maapallon väestönkasvusta.

Vuonna 1990 metaanipitoisuus oli noin 1,72 ppm², eli lähes kaksinkertainen vuosisadan

1

Metaani on tärkeä tekijä troposfäärin otsonin muodostumisessa.

2

alun arvioituun pitoisuuteen verrattuna. Kuvissa 1, 2 ja 3 esitetään yhteenveto jääpeitteestä saaduista tiedoista ja suorista mittaustuloksista, jotka osoittavat metaanipitoisuuden lisääntymistä ilmakehässä. Auringon infrapunaspektrien analyysit ovat osoittaneet, että ilmakehän metaanipitoisuus on lisääntynyt noin 30 prosenttia viimeisten 40 vuoden aikana.

Metaanin määrä ilmakehässä on nykyisin noin 4850 Mtn³, ja määrän arvioidaan lisääntyvän noin 30 miljoonalla tonnilla vuosittain. Ilmakehän metaanipitoisuuden odotetaan edelleen lisääntyvän, vaikka maailmanlaajuiset mittaushjelmat viittaavat siihen, että lisääntymisnopeus on hidastunut useiden viime vuosien aikana. Nykyään ilmakehän metaanipitoisuus kasvaa noin 0,0115 ppm vuodessa.

2.4 Metaani ja maailman ilmaston muuttuminen

Ilmakehän metaanipitoisuuden lisääntyminen vaikuttaa merkittävästi maapallon ilmaston muuttumiseen. Metaani imee erittäin tehokkaasti maan pinnasta lähtevää infrapunasäteilyä eli lämpöä. Imemällä infrapunasäteilyä ja estämällä sen pääsyn avaruuteen metaani nostaa ilmakehän ja maanpinnan lämpötilaa ja edistää siten "kasvihuoneilmiötä".

Kasvihuonekaasun vaikutusta maapallon lämpenemiseen kuvataan tavallisesti sen ominaislämmitysvaikutuksella (OLV). OLV-arvo ilmaisee miten monta kertaa suurempi tietyn aineen vaikutus on verrattuna vertailuaineeseen, joka on hiilidioksidi ja jonka OLV on yksi. Ominaislämmitysvaikutuksen laskeminen hiilidioksiidiin verrattuna ei ole yksinkertaista osittain siksi, että aineilla on sekä suoria että epäsuoria vaikutuksia. Kuten jo mainittiin, metaani vaikuttaa maapallon lämpenemiseen epäsuorasti vaikuttamalla otsonin määrään troposfäärissä ja stratosfäärissä, hydroksyylin (OH) määrään troposfäärissä ja vesihöyryn määrään stratosfäärissä. Näistä kemiallisista reaktioista johtuva metaanin epäsuora lämmitysvaikutus on verrattavissa sen suoraan vaikutukseen, joskin vertailuun sisältyy merkittävää epävarmuutta⁴.

IPCC⁵ on suositellut metaanin ominaislämmitysvaikutukseksi arvoa 62, joka sisältää sekä suorat että epäsuorat vaikutukset 20 vuoden aikavälille. Tämä tarkoittaa sitä, että yhden metaanitonin lämmitysvaikutus on 62 kertaa suurempi kuin yhden hiilidioksiditonin. Jos vaikutuksia tarkastellaan 100 vuoden ajanjaksolla, on metaanin OLV-arvo noin 25. Samalle aikavälille on arvioitu, että 18 prosenttia kasvihuoneilmiöstä aiheutuu ilmakehän metaanipitoisuudesta. Kaikkien kasvihuonekaasujen osuudet säteilypakotteesta vuonna 1990 on esitetty kuvassa 2.

2.5 Maailman metaanipäästöjen vakiinnuttaminen ja vähentäminen

Koska ilmakehän metaanipitoisuus on kasvanut noin 30 miljoonalla tonnilla vuosittain, pitäisi pitoisuuksien vakiinnuttamiseksi vähentää nykyisiä päästöjä suunnilleen samalla

1 ppm = 1 ppmv = 1 tilavuuden miljoonasosa

1 ppb = 1 ppbv = 1 tilavuuden miljardisosa

1 ppm = 1000 ppb

3

1 Mtn = 10⁶tn = 10⁹ kg

4

Tyyppillinen epävarmuus on ± 35 % suhteessa CO₂-vertailuarvoon.

5

Hallitustenvälinen ilmastopaneeli

määrällä. Vähennys olisi alle 10 prosenttia nykyisistä ihmisen toiminnan aiheuttamista päästöistä. Määrä on paljon pienempi kuin muiden tärkeimpien kasvihuonekaasujen pitoisuuksien vakiinnuttamiseksi vaadittavat vähennykset: hiilidioksidipäästöjä olisi vähennettävä noin 60 prosenttia, typpioksiduulipäästöjä 70-80 prosenttia ja kloorifluorihilivetyjen päästöjä 70-85 prosenttia.

Koska metaanin elinikä ilmakehässä on suhteellisen lyhyt muihin merkittäviin kasvihuonekaasuihin verrattuna, edistää metaanipäästöjen vähentäminen ilmaston lämpenemisen torjuntaa suhteellisen nopeasti. (Metaanin keskimääräinen viipymisaika ilmakehässä on 12-17 vuotta, kun hiilidioksidin vastaava aika on 50-200 vuotta.) Tämän vuoksi metaanin vähentämiseen tähtäävät toimintatavat tarjoavat tehokkaan keinon hidastaa ilmaston lämpenemistä lähitulevaisuudessa. Toisaalta metaanipitoisuuden suhteellisen nopean vuotuisen lisääntymisen jatkumisella voi olla ilmaston lämpenemiseen pitkäaikainen vaikutus, joka voi olla lähes yhtä suuri kuin se, jonka on ennustettu aiheutuvan hiilidioksidipitoisuuden jatkuvasta lisääntymisestä. Johtopäätöksenä voidaan sanoa, että metaanipäästöjen vähentäminen ei ole ainoastaan houkutteleva lähiajan vaihtoehto vaan myös välttämättömyys pitkällä aikavälillä.

2.6 Metaanipäästöjen lopettaminen: poltto ja energian talteenotto/poltto ilman energian talteenottoa. Käyttöön otettavan prosessin taloudelliset tekijät

Metaanin poltto vapauttaa energiaa ja aiheuttaa hiilidioksidi- ja vesihöyrypäästöjä. Poltossa tonni metaania muuttuu 2,75 tonniksi hiilidioksidia, mikä merkitsee sitä, että jos verrataan OLV-arvoja (ennen ja jälkeen polton), muuttuu poltto edeltänyt OLV 62 (metaanin) polton jälkeen arvoksi 2,75 ($2,75 \times$ hiilidioksidin OLV⁶). Kun metaani poltetaan hiilidioksidiksi, poistetaan 95 prosenttia kasvihuonekaasuvaikutuksesta, sillä polton aikana syntyvän hiilidioksidin ominaislämmitysvaikutus on vain 5 prosenttia alkuperäisen metaanin vastaavasta vaikutuksesta. Jos metaanipäästöjä voidaan vähentää keräämällä metaani talteen ja polttamalla sitä energian tuottamiseksi, saavutetaan kaksinkertainen etu. Tässä tapauksessa ei syntyisi lainkaan kasvihuonepäästöjä, sillä poltosta syntyvä hiilidioksidi korvautuisi energiantuotantoon muuten tarvittavan polttoaineen säästöllä.

Päätelmänä on, että soihdutusta (polttoa ilman energian talteenottoa) voidaan suositella metaanipäästöjen ja niiden haitallisten ilmakehävaikutusten poistamiseksi, mutta toisaalta tulisi asettaa etusijalle energian talteenottojärjestelmät, jos ne ovat taloudellisesti perusteltuja.

On kuitenkin syytä huomata, että mainitusta talteenotetun metaanin lämmitysvaikutuksen täydellisestä poistamisesta 95 prosenttia saavutetaan jo pelkällä metaanin polttamisella hiilidioksidiksi ja vain 5 prosenttia saadaan energiasisällön hyödyntämisestä aiheutuvasta muiden energialähteiden säästöstä. Toisin sanoen ilmastovaikutusten kannalta metaanin talteenoton ydinkysymys on paljon suuremmassa määrin metaanimolekyylin hävittäminen kuin polton aikana syntyvän energian käyttö.

6

Hiilidioksidille määritelty ominaislämmitysvaikutus on yksi.

Tätä voidaan havainnollistaa seuraavan esimerkin avulla: Jos oletetaan, että ehdotettu 10 Yhdysvaltain dollarin hiilidioksidi/energiavero öljytynnyriä kohti vastaa hiilidioksidipäästöjen aiheuttamien ulkoisten kustannusten sisällyttämistä hintaan, pitäisi vastaavan veron metaanin osalta olla 1500 dollarin luokkaa metaanitonnia kohti. Metaanin polttoainearvo teollisuudessa on 240 460 dollaria tonnilta. Siksi päätösten metaanin talteenotosta esimerkiksi kaatopaikoilta tai karjanlannasta (biokaasu) on perustuttava talteenotetun metaanin polttoainearvoa paljon korkeampaan arvoon. Toisin sanoen metaanin talteenotto pelkästään soihdutettavaksi (poltettavaksi ilman lämmön talteenottoa) on monissa tapauksissa järkevää verrattuna metaanin päästämiseen ilmakehään.

2.7 Metaanipäästöt Euroopan unionissa

Selvitys ihmisen toiminnan aiheuttamista metaanipäästöistä vuonna 1990 on esitetty taulukossa 2. Selvitys on yhteenveto Euroopan unionin jäsenvaltioiden laatimista kansallisista selvityksistä, jotka on toimitettu Euroopan ympäristökeskukselle (EEA). Selvitykset on laadittu CORINAIR 90 -tietokantaohjelman puitteissa, ja ne sisältävät viimeiset päivitettyt lopulliset ja alustavat tiedot (tammikuu 1995). Tulokset on ulotettu koskemaan uutta, laajentunutta Euroopan unionia; entisen Länsi-Saksan ja entisen Saksan demokraattisen tasavallan tiedot on yhdistetty yhdeksi Saksaa koskeväksi tiedostoksi. Taulukossa 3 on yhteenveto metaanipäästöjen lähteistä päätoimialoittain Euroopan unionin 15 jäsenvaltiossa.

Ihmisen toiminnan aiheuttamat metaanipäästöt Euroopan unionissa ovat 23 miljoonaa tonnia vuodessa, mikä on noin 6 prosenttia koko maailman päästöistä, joiden määräksi arvioidaan 385 miljoonaa tonnia vuodessa.

3. EUROOPAN UNIONIN METAANILÄHTEET JA NYKYISET PÄÄSTÖT

Taulukossa 2 esitetty CORINAIR 90 -yhteenveto kattaa 11 tärkeintä lähdetä (luonnon lähteet mukaan luettuina), ja siitä ilmenee kunkin toimialan osuus Euroopan unionin kokonaispäästöistä. Ihmisen toiminnan aiheuttamien metaanipäästöjen osalta voidaan tehdä seuraavat päätelmät (katso myös taulukko 3):

3.1 Maatalous

Suurin metaanipäästöjen lähde Euroopan unionissa on maatalous. Arvioitu päästömäärä vuonna 1990 oli **10,2 miljoonaa tonnia** ja osuus Euroopan kokonaispäästöistä **44,7 prosenttia**. Tärkeimmät päästölähteet ovat

- märehäntijöiden (nautakarja, lampaat) suolistokäyminen (ruuansulatus) 30 %
- karjanlanta 14,7 %.

3.2 Jätteet

Toiseksi suurimman metaanipäästöjen lähteen Euroopan unionissa muodostaan jätteiden käsittely ja hävittäminen. Arvioitu päästömäärä vuonna 1990 oli **7,3 miljoonaa tonnia** ja osuus kokonaispäästöistä **32 prosenttia**. Tärkeimmät lähteet ovat

- kaatopaikat 30,8 %
- jäteveden puhdistus (liete) 0,7 %.

Jos mukaan otetaan hoitamattomat ja laskelmista puuttuvat avoimet jätteiden sijoituspaikat, jätteet saattavat olla suurin metaanipäästöjen lähde Euroopan unionissa.

3.3 Energia

Energian tuotanto ja käyttö on Euroopan unionin kolmas metaanipäästöjen lähde. Arvioitu päästö määrä vuonna 1990 oli **5,3 miljoonaa tonnia** ja osuus koko Euroopan päästöistä **23,3 prosenttia**. Tärkeimmät lähteet ovat

- hiilen kaivaminen, kuljetus ja varastointi 11,4 %
- kaasun tuotanto ja jakelu 8,8 %
- poltto 2 %
- liikenne 0,8 %.

4. METAANIPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEN VAIHTOEHDOT. JÄSENVALTIOIDEN JA KOLMANSIEN MAIDEN ILMOITTAMIA TOIMENPITEITÄ

Edellä 1 luvussa kuvatut metaanipäästöjen ainutlaatuiset piirteet osoittavat, että on tärkeää kehittää toimintatapoja ilmakehään pääsevän metaanin määrän vähentämiseksi. Metaani on kasvihuonekaasu, mutta se on myös energianlähde, ja päästöjen rajoittaminen voi olla myös taloudellisesti kannattavaa (katso myös 5 luku). Pitkälle kehitettyä ja tehokkuutensa osoittanutta tekniikkaa on lisäksi nykyään saatavilla.

Jäljempänä kuvataan yksityiskohtaisemmin metaanipäästöjen vähentämisen vaihtoehtoja (maatalous, jätteiden käsittelyssä ja hävittämisessä sekä energiahuollossa). Taulukossa 4 esitetään yhteenveto vaihtoehtojen teknisistä ja taloudellisista ominaisuuksista ja tehokkuudesta.

Ilmastonmuutosta koskevan puitesopimuksen⁷ liitteessä I mainittujen sopimuspuolten uudet kansalliset tiedonannot on koottu yhteen, ja niistä on laadittu yhteenveto. Tästä alustavasta katsauksesta ilmenevät sopimuspuolten toimeenpanemien, ilmastonmuutoksen torjuntaa koskevien toimenpiteiden nykyiset suuntaukset. Analyysissä oli mukana noin 25 tiedonantoa, joista 12 oli peräisin Euroopan unionin jäsenvaltioista. Tässä luvussa käsitellään vain tämän arvioinnin tärkeimpiä kohtia kunkin puheena olevan toimialan osalta. Lisäksi kuvataan joitakin yksittäisten jäsenvaltioiden käynnistämiä toimenpiteitä.

Ihmisen toiminnan aiheuttamien metaanipäästöjen lähteitä, joiden osuus Euroopan unionin päästöistä on alle yksi prosenti (esimerkiksi jätevedenpuhdistus, riisinviljely), ei käsitellä tässä luvussa.

7

4.1 MAATALOUS

4.1.1 Suolistokäyminen

Metaania syntyy märehitijöiden (kuten nautojen, lampaiden ja vuohien) normaalissa ruuansulatusprosessissa, kun ne sulattavat ravintoaan rapamahassa eli pötsissä. Osaa metaanista, joka poistuu eläinten uloshengityksen tai röyhtäilyn kautta, voidaan puhtaasti energiatalouden kannalta pitää rehun ravinnoksi muuntamisen tehottomuutena. Eläin ei voi käyttää ravinnon metaaniksi muuttunutta energiaa ylläpitoon, kasvuun tai tuotteen tuottamiseen.

Muutkin märehitijänkaltaiset eläimet (kuten siat ja hevoset) sekä ihmiset tuottavat suolistokäymisen kautta metaania, mutta kokonaispäästöt ovat pienet märehitijöiden päästöihin verrattuna. Siksi tässä luvussa käsitellään vain toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on nautakarjan ja lampaiden metaanipäästöjen vähentäminen.

Tässä esitellään kolme vaihtoehtoa märehitijän karjan metaanipäästöjen vähentämiseksi.

-Karjan määrän vähentäminen

Erittäin tehokas keino eläinten aiheuttamien metaanipäästöjen vähentämiseksi on eläinten määrän vähentäminen. Nyt jo näyttää siltä, että eläinten määrä on alkanut vähentyä, mutta suuntauksen jatkuminen tulevina vuosina ei ole varmaa. Väheneeseen vaikuttavat epäsuorasti myös muut kuin karjan määrän vähentämiseen tähtäävät maatalouspoliittiset toimenpiteet.

Euroopan unioni säätelee maatalouden ylituotantoa määräämällä maksuja ja asettamalla kiintiöitä. Toteutetut toimenpideohjelmat ovat vähentäneet eläinten määrää. Maitokiintiöiden asettaminen on osoittautunut erittäin tehokkaaksi keinoksi maidon ylituotannon ja lypsykarjan määrän vähentämisessä. Maatalouden ympäristötoimenpiteet, kuten taloudelliset kannustimet, joilla soveltuviissa tapauksissa edistetään karjatalouden laajaperäistämistä, vähentävät karjatiheyttä ja voivat johtaa karjan määrän vähenemiseen. Tulevaisuuden maatalouspolitiikan suunta voi vaikuttaa karjan määrään. Toisaalta pyrkimykset lantaylijäämän vähentämiseen voivat vähentää karjan määrää, toisaalta joillakin alueilla karjan määrä on ehkä pidettävä ennallaan tai tiheyttä lisättävä maiseman ylläpitämiseksi ja suojelemiseksi.

Euroopan unionin metaanipäästöjen vähentäminen karjan määrää rajoittamalla on mahdollista vain, jos märehitijöitä ei kasvateta muualla EU:n vähentyneen maidon- ja lihantuotannon korvaamiseksi. Itse asiassa tuotannon siirtäminen teknisesti kehittymättömämpiin maihin voi olla maailmanlaajuisessa mittakaavassa suorastaan turmiollista, jos lantaa käsitellään siellä vähemmän ympäristötietoisesti. Märehitijöistä saatavien tuotteiden kulutuksen vähentäminen voi siksi olla yksi keino vähentää eläinten määrää maailmanlaajuisesti.

Vaikka eläinten määrä näyttääkin ohjelmien ja toimenpiteiden vaikutuksesta vähenevän, on Euroopan mittakaavassa vaikea arvioida toimenpiteiden vaikutuksia vuonna 2000 ja sen jälkeen sekä sitä, mihin eläinlajeihin vähennys mahdollisesti kohdistuu. Kovin suuria muutoksia ei kuitenkaan ole odotettavissa vuosien 1990 ja 2000 välillä.

-Rehun ravinnoksi muuttamisen tehostaminen

On olemassa joitakin mahdollisuuksia parantaa eläinten kykyä muuntaa rehuravinnoksi vähentämällä metaanintuotannon aiheuttamaa energiahävikkiä esimerkiksi huonosti sulavien korsien alkali-ammoniakkikäsittelyllä, lisäämällä rehuun melassi-ureamoniravinteita ja vähentämällä metaania tuottavien bakteerien määrää mineraali-proteiinilisäysten avulla. Näillä ravitsemuskeinoilla ei ole suurta merkitystä Euroopan karjataloudessa, sillä suurimmalla osalla eläimistä on jo huolellisesti laadittu ruokavalio, joka on helposti sulava ja sisältää riittävästi ravinteita. Joitakin käyttökelpoisia mahdollisuuksia voi kuitenkin olla, kuten rehun ravinnoksi muuttamisen tehostaminen, karkearavinnon korvaaminen tiivisteillä ja tiivisteiden koostumuksen muuttaminen.

Ravinnoksi muuttamisen tehostaminen muuttaa haihtuvien rasvahappojen⁸ pitoisuutta pötsissä niin, että asetaattia muodostuu vähemmän ja propionaattia enemmän, ja siitä on seurauksena metaanipäästöjen väheneminen. Samalla eläimen tuotto yleensä lisääntyy.

Koska karkearavinto sisältää runsaasti seinämähiilihydraatteja (kuituja), voidaan propionaattien tuotantoa yleensä parantaa ja metaanintuotantoa vähentää korvaamalla osa eläimen ruokavalion karkearavinnosta tiivisterehuilla.

Metaania voidaan vähentää myös muuttamalla nykyisin lisättäviä tiivisteitä vähemmän kuituja sisältäviksi. Vaihtoehtoja ovat tärkkelys ja sokerit. Korvaamalla 25 prosenttia seinämähiilihydraateista muilla hiilihydraateilla voidaan saavuttaa lähes 20 prosentin vähennys.

-Eläinten tuottavuuden lisääminen

Täydellisyyden vuoksi tuottavuuden lisäämistä käsitellään tässä kolmantena, tosin kyseenalaisena, vaihtoehtona.

Lisäämällä eläinten rehuun tuotantoa lisääviä aineita tai ruiskuttamalla niitä eläimiin voidaan eläinten tuottavuutta (maito, liha) lisätä ja metaanipäästöjä tuotettua yksikköä kohti vähentää. Osoitetut päästövähennykset ovat olleet 5:n ja 30 prosentin välillä yksikköä kohti. Tuotannon lisäämiseen käytetään nykyisin useita antibiootteja, ionoforeja ja halogenoituja yhdisteitä, joista muutamat vaikuttavat suoraan myös pötsin metaanintuotantoon.

Lopuksi eläinten tuottavuuteen voidaan vaikuttaa aineiden lisäämisen ohella myös geenimanipulaatiolla tai biotekniikan tarjoamin lisäämismenetelmin.

4.1.2 Karjanlanta

Jos karjanlantaa pidetään anaerobisissa (hapettomissa) olosuhteissa yli 15 asteen lämpötilassa, metaania tuottavat bakteerit tuottavat metaania. Tässä vaiheessa voidaan

8

Ammoniakki ja haihtuvien rasvahappojen propionaatti estävät metaania tuottavien bakteerien toimintaa. Metaanintuotantoa voidaan vähentää ylläpitämällä riittävää ammoniakkitasoa ja muuttamalla pötsin haihtuvia rasvahappoja enemmän propionaattia ja vähemmän asetaattia sisältäviksi.

käynnistää lannan valvottu käyminen. Anaerobisen mätänemisen (käymisen) synnyttämät metaanipäästöt ovat energialähde, joka voidaan ottaa talteen. Lannan käsittely- ja talteenottomenetelmät mahdollistavat metaanin keräämisen. Talteenotettu metaani (biokaasu) voidaan joko soihduttaa (polittaa) tai käyttää energian (lämmön ja/tai sähkön) tuottamiseen tilan käyttöön tai myytäväksi (katso 5 luku). Kuten jo mainittiin 2 luvussa, soihdutus poistaa jopa 95 prosenttia talteenotetun metaanin haitallisista ilmakehävaikutuksista verrattuna metaanin päästämiseen suoraan ilmakehään, ja talteenotto ja käyttö energiantuotantoon poistaa haitalliset vaikutukset kokonaan ja edistää kasvihuoneilmiön torjuntaa alentamalla hiilidioksidin kokonaispäästötasetta. Anaerobisesta mätänemisestä jäävä stabiloitunut lopputuote voidaan käyttää rehuna tai vedenviljelyn lisäaineena kalankasvatuksessa tai lannoitteena pelloilla.

Jos karjanlantaa pidetään aerobisissa (hapellisissa) olosuhteissa (kääntämällä lantaa säännöllisesti tai tuuletuksen avulla), tuotteessa tapahtuu aerobinen muutos, jossa metaanipäästöt muuttuvat hiilidioksidipäästöiksi. Prosessissa syntyy stabiloitunutta kompostia, joka voidaan käyttää viljelykasvien lannoittamiseen. Tässä prosessissa menetetään biokaasun (metaanin) energiaedut, mutta tärkein etu eli voimakkaan kasvihuonekaasun muuttuminen heikoksi säilyy, ja jäännöspäästöjen ominaislämmitysvaikutus vähenee jopa 95 prosenttia (katso 2 luku).

Karjan määrän vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet vaikuttavat myös lannan vähenemiseen ja vähentävät siten merkittävästi tästä lähteestä peräisin olevia metaanipäästöjä.

Tässä esitetään kaksi anaerobista talteenottotekniikkaa soveltavaa vaihtoehtoa karjanlannan metaanipäästöjen vähentämiseksi.

-Katetut altaat

Lannan käsittely altaissa liittyy suhteellisen suurimittaiseen tehomaatalouteen. Kiinteä lanta huuhdellaan karjasuojista suurella määrällä vettä, ja syntyvä liete johdetaan ensiöaltaisiin. Anaerobisissa olosuhteissa lanta muuttuu merkittäviksi metaanipäästöiksi, jos lämpötila on riittävän korkea. Metaani voidaan ottaa talteen, jos allas katetaan läpäisemättömällä, kelluvalla katteella ja käytetään alipainetta. Talteenottotehokkuus voi olla jopa 80 prosenttia.

-Mädättämöt

Mädättämöt ovat erityisiä reaktoreita, jotka on suunniteltu nopeuttamaan orgaanisen aineen anaerobista hajoamista ja maksimoimaan metaanintuotanto reaktorin sisällä siten, että metaani voidaan ottaa talteen. Karkeasti arvioiden anaerobinen mädättämö vähentää metaanipäästöjä kahdella kolmanneksella tai enemmän, ja kolmannes yhdisteistä jää jäännösjätteeseen. Jäännösjätteessä voi vielä syntyä metaania. Näin ollen nykyiset tehokkaat, kaasun talteenotolla varustetut mädättämöt voivat vähentää metaanipäästöjä korkeintaan 70 prosenttia.

Pienet mädättämöt ovat suhteellisen yksinkertaisia rakentaa ja käyttää. Sellaisina ne ovat hyvä vaihtoehto pienille ja eristyneille maatiloille sekä alueille, joiden tekniset, rahalliset

ja aineelliset voimavarat ovat rajalliset. Mädättämöistä saatava hyvälaatuinen lannoite voi olla merkittävämpikin etu kuin biokaasusta saatava energia.

Suuret mädättämöt ovat yleensä teknisesti kehittyneempiä ja usein lämmitettyjä, ja ne vaativat suurempia investointeja yksikköä kohti. Kehittynyt tekniikka voi parantaa suuresti karjanlannan mädättämöiden tehoa ja toimintakykyä kylmillä alueilla.

4.1.3 Joitakin jäsenvaltioiden ja kolmansien maiden ilmoittamia toimenpiteitä

FCCC: Noin 10 prosenttia metaaniin liittyvistä ohjelmista ja toimenpiteistä kohdistui maatalouteen. Vain yhdeksän sopimuspuolta on ilmoittanut käytännön toimenpiteistä suolistokäymisestä tai karjanlannasta peräisin olevien metaanipäästöjen vähentämiseksi. Pikemminkin on mainittu ohjelmakeinoja, kuten karjan tuottavuuden parantamiseen ja lannan käsittelyyn liittyviä tiedotus- ja valistuskampanjoita. Ilmoituksia on kuitenkin saatu epäsuorista toimenpiteistä, kuten karjan määrän vähentämisestä, joka vaikuttaa selkeästi suolistokäymisen ja karjanlannan aiheuttamiin metaanipäästöihin.

Alankomaat: Tärkeimpiä Alankomaissa käyttöön otettuja keinoja on politiikka, jonka mukaan maaperään ei saa päästää enempää fosfaatteja kuin mitä viljelykasvit ottavat maasta. Tämän pitäisi johtaa karjan ja lannan määrän vähenemiseen ja siten epäsuorasti vähentää viljelystä syntyviä metaanipäästöjä.

Saksa: Saksassa on astunut voimaan karjatalouslaki, joka pyrkii vähentämään metaanipäästöjä parantamalla eläinten ruuansulatuksen tehokkuutta.

Ranska: Koska maatalouden päästöjen määrästä ja olosuhteista ei tiedetä tarpeeksi, Ranska on käynnistänyt tutkimusohjelman, joka kohdistuu erityisesti suolistokäymiseen ja lannan käsittelyyn.

4.2. JÄTTEIDEN KÄSITTELY JA HÄVITTÄMINEN

4.2.1 Kaatopaikat

Metaania syntyy kaatopaikkojen alakerroksissa kiinteän orgaanisen jätteen luonnollisen hajoamisen seurauksena anaerobisissa oloissa. Kaatopaikalle sijoitetun jätteen orgaaninen osa hajoaa metaania tuottavien bakteerien vaikutuksesta monimutkaisessa biologisessa prosessissa, joka tuottaa metaania, hiilidioksidia ja muita kaasuja samaan tapaan kuin tapahtuu lannan varastoinnissa tai mädätyksessä.

Kaatopaikkojen metaanipäästöjen vähentämiseksi on olemassa useita vaihtoehtoja, joista jotkut vähentävät päästöjä jopa 90 prosenttia. Käytettävissä olevia vaihtoehtoja kuvataan lyhyesti jäljempänä.

-Anaerobinen (hapeton) kaatopaikka: metaanin talteenotto ja hyväksikäyttö

Kun kaatopaikka peitetään läpäisemättömällä kerroksella, syntyy kaatopaikan sisälle anaerobinen tila, ja metaanin tuotanto kiihtyy. Metaanin pääsy ilmakehään voidaan estää keräämällä syntynyt kaasu talteen. Siksi kaatopaikan sisälle rakennetaan

talteenottoaivoja, joista metaani voidaan kerätä alipaineen avulla. Talteenottotehokkuus voi olla 50-80 prosenttia, ja metaanipitoisuus vaihtelee 30 ja 70 prosentin välillä.

Yleensä keskilaatuinen talteenotettu kaasu voidaan joko käyttää energiantuotantoon tai soihduttaa. Kaatopaikkakaasulla voidaan tuottaa sähköä ja/tai lämpöä. Sähköä voidaan tuottaa itse kaatopaikalla tai lähellä sijaitsevassa laitoksessa polttomoottoreilla tai kaasuturbiineilla. Kaatopaikkakaasu voidaan myös käyttää sellaisenaan polttoaineena muuttamatta sitä sähköksi. Se voidaan myydä käsittelemättömänä tai hiukan käsiteltynä keskilaatuisena kaasuna paikallisen teollisuuden, asuntojen tai kaupallisiin lämmitys- ja energiatarpeisiin tai jalostaa hyvälaatuiseksi kaasuksi ja myydä maakaasun jakelujärjestelmiin. Kaatopaikkakaasu voidaan myös soihduttaa (polttaa), jos kaasua ei ole tarpeeksi energiakäyttöä varten tai ensivaiheena ennen hyväksikäytön toteuttamista.

Näillä vaihtoehdoilla voidaan kokonaan (sataprosenttisesti) tai lähes kokonaan (95-prosenttisesti) poistaa kaatopaikoilta ilmaan päässeeseen metaanikaasun haitalliset vaikutukset ilmakehässä.

-Aerobinen (hapellinen) kaatopaikkojen hoito

Aerobisessa kaatopaikassa metaanin ja hiilidioksidin tuotannon välinen suhde kääntyy hiilidioksidin eduksi tehokkaamman hapettumisen ansiosta. Metaania tuottavien bakteerien toiminta estyy ja sen seurauksena aerobiset bakteerit voivat muuttaa orgaanista jätettä hiilidioksidiksi ja vedeksi. Käymisen sijasta orgaaninen jäte kompostoituu.

Hapellisten olosuhteiden ylläpitämiseksi kaatopaikalla tarvitaan erityisiä järjestelyjä, joita kuvataan jäljempänä.

Puoliaerobisessa kaatopaikassa ilma pääsee kulkemaan kaatopaikan läpi pohjalle sijoitettujen suotovesien keräilyputkien kautta. Putkien on oltava halkaisijaltaan tarpeeksi suuria suotovesien keräämistä ja ilman johtamista varten. Metaanintuotannossa voidaan saavuttaa 50 prosentin vähennys.

Suotovesiä kierrättävä puoliaerobinen kaatopaikkajärjestelmä on parannettu versio tavallisesta puoliaerobisesta järjestelmästä. Hajoaminen nopeutuu ja suotovesien puhdistuminen tehostuu, kun suotovedet kierrätetään takaisin kaatopaikkaan kiihdyttämään aerobisten bakteerien kasvua tuomalla lisää happea ja ravinteita niiden käyttöön. Näillä kaatopaikoilla voidaan saavuttaa 80 prosentin vähennys metaanintuotannossa.

Aerobisessa kaatopaikkajärjestelmässä käytetään puhaltimia ilman syöttämiseksi kaatopaikkakerrokseen. Ilma pumpataan kaatopaikkaan erillisiä putkia pitkin kaatopaikan sisällä. Tällä järjestelmällä voidaan saavuttaa 90 prosentin vähennys metaanintuotannossa.

-Orgaanisen jätteen kaatopaikkasijoituksen vähentäminen

Orgaanisen jätteen kaatopaikkasijoitusta voidaan vähentää ensinnäkin vähentämällä syntyvän jätteen määrää. Jos tämä ei ole mahdollista, orgaanista jätettä voidaan ottaa talteen esimerkiksi kompostoimalla.

Kompostointilaitoksissa orgaaninen jäte muuttuu aerobisissa oloissa hiilidioksidiksi, vedeksi ja pääasiassa kompostiksi, jotka voidaan käyttää maanparannusaineena. Pienissä järjestelmissä orgaanista ainetta yksinkertaisesti käännetään säännöllisesti, suurissa järjestelmissä käytetään koneellista tuuletusta.

On huomattava, että kehitteillä on useita uusia talteenottomenetelmiä, joilla voidaan vähentää orgaanisen jätteen käsittelystä syntyviä metaanipäästöjä. Näitä menetelmiä ovat hallittu anaerobinen mädätys (eli biokaasutus), jolla tuotetaan metaania, sekä pyrolyysi (eli hajottaminen kuumentamalla), jolla tuotetaan öljyä tai kaasua.

Eräät orgaaniset jätteet, kuten paperi, voidaan kierrättää sellaisinaan ja käyttää uudelleen paperintuotannossa. Neuvoston direktiivissä 94/62/EY pakkauksista ja pakkausjätteistä säädetään pakkausten ja pakkausjätteen vähentämisestä ja kierrätyksestä.

Talteenoton tehokkuus riippuu usein siitä, onko saatavilla kunnolla lajiteltua jätettä talteenotto-prosessia varten. Siksi on harkittava orgaanisen jätteen erillistä keräystä.

Orgaaninen jäte voidaan ottaa myös energian talteenoton piiriin. Yleensä on annettava etusija materiaalin talteenotto-toimille, esimerkiksi kompostoinnille, mutta joissakin tapauksissa näiden toimien ympäristövaikutukset, taloudelliset vaikutukset ja tekniset rajoitukset saattavat puoltaa energian talteenotto-vaihtoehtoa.

4.2.2 Joitakin jäsenvaltioiden ja kolmansien maiden ilmoittamia toimenpiteitä

FCCC: Useimmat maat ovat ilmoittaneet toimenpiteistä kierrätyksen edistämiseksi ja jätteiden määrän minimoimiseksi. Toimenpiteitä on toteutettu sääntelyn, ohjeiden ja teknisten standardien avulla. Useat maat ilmoittivat ohjeista liiketoimintatapojen ja elämäntyylin muuttamiseksi, kierrätyksen edistämiseksi ja jätteiden määrän vähentämiseksi, teknisistä standardeista pakkausten ja yhdyskuntajätteen käsittelyn sääntelemiseksi sekä veroista (kaatopaikka- ja jätemaksuista) keinoina vähentää jätemääriä sekä vapaaehtoisista sopimuksista kierrätyksen edistämiseksi kotitalouksissa, pienyrityksissä ja teollisuudessa.

Monet sopimuspuolet ilmoittivat ohjelmista ja toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on parantaa jätevesien puhdistusta ja vähentää kaatopaikkojen metaanipäästöjä rajoittamalla kaatopaikkojen määrää ja ottamalla käyttöön teknisiä standardeja päästöjen vähentämiseksi. Joissakin tapauksissa on otettu käyttöön taloudellisia kannustimia jätevedenpuhdistuslaitosten parantamisen edistämiseksi ja biokaasun käytön tukemiseksi. Joissakin maissa on otettu käyttöön vapaaehtoisia sopimuksia jätteen sisältämän energian talteenottamiseksi ja hyödyntämiseksi.

Yhdistynyt kuningaskunta: Hallituksen toimintaohjelmat tähtäävät kaatopaikkojen metaanipäästöjen vähentämiseen

- toimeenpanemalla ohjelmia, jotka edistävät jätteiden määrän vähentämistä ja kierrätystä sekä energian talteenottoa,
- ottamalla käyttöön uusia toimenpiteitä kaatopaikoilta saatavan metaanin käyttämiseksi energialähteenä sekä metaanin soihduttamiseksi (muuntamiseksi hiilidioksidiksi).

Hallitus edistää jäte-energian talteenottoa myös määräyksillä, joilla Englannin ja Walesin sähkölaitoksia vaaditaan tuottamaan entistä enemmän sähköä uusiutuvista lähteistä. Yksi harkittavana oleva taloudellinen ohjauskeino on kaatopaikkamaksujen käyttöönotto. Tämä voisi merkittävästi vähentää kaatopaikoille joutuvan jätteen määrää.

Itävalta: Fossiilisten polttoaineiden korvaamiseksi uusiutuvilla energiamuodoilla ja varsinkin kaatopaikoilta saatavalla metaanilla Itävalta on antanut kaatopaikkasäädöksellä määräyksiä sähkön toimittamisesta yleiseen verkkoon.

Suomi: Suomen hallituksen jätehuollon kehittämissuunnitelmassa vaaditaan kaatopaikkojen määrän jyrkkää vähentämistä. Yhtenä tavoitteena on, että vuonna 2000 maassa olisi vain 200 kaatopaikkaa. Määrää vähentämällä voidaan olemassa oleville kaatopaikoille osoittaa entistä enemmän voimavaroja haitallisten ympäristövaikutusten vähentämiseksi. Toisena tavoitteena on vähentää kaatopaikoille sijoitettavan jätteen määrää lisäämällä talteenottoa ja uudelleenkäyttöä.

Ranska: Heinäkuusta 1992 lähtien Ranskassa on ollut voimassa säädös nykyisen jätehuoltokäytännön muuttamiseksi täydellisesti keskittymällä pääasiassa jätteiden kierrätykseen ja arvottamiseen. Sen mukaan vuonna 2002 voidaan loppusijoittaa vain kaikkein käyttökelvottomimmat jätteet, ja uudet orgaanisen jätteen kaatopaikat ottavat talteen ja polttavat metaanipäästöt.

4.3 ENERGIA

4.3.1 Fossiilisten polttoaineiden otto ja jakelu

4.3.1.1 Hiili

Hiilen muodostuessa syntyy metaania, joka jää paineen alaisena loukkuun hiilijuonteeseen ja ympäröivään kivikerrostumaan. Kun hiilijuonne rikkoutuu, loukkuun jäänyt metaani vapautuu ja joutuu lopulta ilmakehään tai vuotaa kaivoslouhokseen, kun hiiltä louhitaan.

Koska metaani on erittäin herkästi räjähtävä kaasu, sitä sisältävä kaivosilma tuuletetaan kuiluista ja johdetaan tavallisesti suoraan ilmakehään. Samantapaisia menetelmiä voidaan käyttää metaanin ottamiseksi talteen. Yksi hiilen tärkeimpiä ominaisuuksia on laatuluokka, joka määrittelee kaasupitoisuuden painoyksikköä kohti (esimerkiksi ruskohiili ja antrasiitti).

Hiilikaivosten metaanipäästöjen vähentämiseksi tarvitaan kahdenlaista tekniikkaa, talteenotto- ja käyttötekniikkaa (talteenotetun kaasun soihdutuskin on mahdollista).

Tässä kuvataan lyhyesti kolmea talteenottomenetelmää ja niihin liittyviä käyttömahdollisuuksia. Metaanipäästöt ja niiden käyttö voidaan todennäköisesti optimoida parhaiten yhdistelemällä eri talteenottomenetelmiä.

-Kaasun tyhjästä kivistä tapahtuvan talteenoton tehostaminen

Hiilen ja kiviaineksen muodostama rikkonainen alue, joka syntyy, kun kaivoskuilun katto hiilen oton jälkeen sorretaan, on tyhjää kiviainesta, ja siitä voi päästä kaivokseen suuria

määriä metaania, joka tuuletetaan ilmanvaihtojärjestelmän kautta. Jos tämä kaasu voidaan ottaa talteen ennen sen joutumista kaivokseen, talteenotto tehostuu ja ilmanvaihtovaatimuksia voidaan pienentää.

Tärkeimmät talteenottomenetelmät ovat pystysuorien kuilujen poraaminen alueeseen maan pinnalta sekä reikien poraaminen sisältä kaivoskuiluista. Metaanin talteenottotehokkuus vaihtelee 20:n ja 50 prosentin välillä.

Tärkein tapa käyttää talteenotettua keskilaatuista kaasua on tuottaa energiaa itse talteenottoaikalla joko kaasuturbiineilla tai polttomoottoreilla. Energia käytetään tuotantopaikalla tai myydään lähiseudun sähkökäyttäjille tai jakelulaitoksille.

-Kaasun poisto ennen louhinnan aloittamista

Metaanin talteenotto ennen hiilen louhinnan aloittamista voi olla houkutteleva vaihtoehto, sillä silloin metaani saadaan talteen ennen kuin kaivoskuilujen ilma pääsee sekoittumaan siihen. Tärkeimmät menetelmät ovat vaakasuorien poistoreikien poraaminen kaivoskuiluista käsin tai pystysuorat kaivot, jotka porataan maan pinnalta ennen kaivostoiminnan aloittamista.

Talteenotettua kaasua voidaan korkean lämpöarvonsa ansiosta käyttää moniin tarkoituksiin, kuten sähköntuotantoon, jakeluun kaasuverkoissa ja teollisuuden lämmitykseen. Kaasun metaanipitoisuus on tasaisesti 95 prosenttia, ja sitä voidaan myydä hyvälaatuisen kaasun jakeluputkistoissa. Talteenottotehokkuus voi olla jopa 70 prosenttia.

-Poistoilman hyväksikäyttö

Suurin osa kaivoskaasusta vapautuu ilmakehään maanalaisissa hiilikaivoksissa turvallisuussyistä käytettävän ilmanvaihtojärjestelmän kautta. Tuulettun ilman metaanipitoisuuden on turvallisuussyistä oltava alle viisi prosenttia (useimmiten 0,5 prosenttia)

Alhaisesta pitoisuudesta huolimatta näyttää olevan mahdollista käyttää poistoilmaa polttoilmana esimerkiksi turbiineissa ja kattiloissa. Teknistä ja taloudellista käyttökelpoisuutta ei kuitenkaan ole osoitettu. Metaanin talteenottotehokkuus vaihtelee 10 ja 90 prosentin välillä.

4.3.1.2 Maakaasu

Metaani on maakaasun pääainesosa, ja merkittäviä määriä sitä voi päästä ilmakehään maakaasun jakelujärjestelmän eri osista ja toiminnoista. Yleisiä päästölähteitä ovat kaasuja ja öljylähteet, käsittely- ja varastointilaitokset sekä siirto- ja jakelujärjestelmät. Myös öljylähteet aiheuttavat maakaasupäästöjä, tosin pieniä. Lähteestä pumpattava öljy on yleensä kaksivaiheista seosta (nestettä ja kaasua), ja siitä vapautuu maakaasua, joka voidaan ottaa talteen. Päästöt aiheutuvat pääasiassa maakaasujärjestelmän osien tavanomaisesta toiminnasta, kuten kaasunpoistosta ja epätäydellisestä soihdutuksesta (poltosta) öljy- ja kaasulähteillä, kompressoriasemien toiminnoista, kaasun käsittelylaitoksista, kaasukäyttöisistä ohjauslaitteista ja tahattomista päästöistä (hajapäästöt).

Tässä käsitellään lyhyesti kahta keinoa päästöjen rajoittamiseksi.

Kaasun tuuletuksen rajoittaminen ja soihdutuksen tehostaminen tuotannon aikana

Öljyntuotannossa kaasu on erotettava öljystä, ja talteenotettu kaasu käytetään yleensä hyväksi, jos tarvetta maakaasulle energialähteenä on. Jos kaasuntarvetta ei ole, kaasu päästetään suoraan ilmaan (tuuletetaan), poltetaan (soihdutetaan) tai johdetaan takaisin kenttään paineen ylläpitämiseksi tai öljyntuotannon aikana syntyvien ei-toivottujen kaasujen "hävittämiseksi". Vaikka tuuletusta ja soihdutusta valvotaan tarkasti ja uudelleen kenttään johtamista käytetään yhä enemmän, voidaan tuotantolaitosten metaanipäästöjä vielä vähentää merkittävästi soihdutusta ja kenttään johtamista tehostamalla.

Kaasuntuotannossa syntyy päästöjä etsinnässä, tuotantohävikkinä ja järjestelmän häiriötapauksissa. Näistä lähteistä syntyvien päästöjen vähentämiseksi tarvitaan enää pieniä parannuksia nykyisiin käytäntöihin, ja siten voidaan myös vähentää metaanipäästöjen turvallisuusriskejä sekä tuotteen hävikkiä. Näillä keinoin voidaan saavuttaa 50 prosentin tehokkuus metaanin talteenotossa.

-Vuotojen etsinnän ja putkistojen korjauksen tehostaminen

Kaasuputkistot syöpyvät ja niihin voi muodostua jatkuvia vuotoja. Näiden vuotojen ehkäiseminen ja korjaus vähentävät hajapäästöjä ja antavat samalla kolminkertaisen hyödyn lisäämällä järjestelmän turvallisuutta, vähentämällä hävikkikustannuksia ja pienentämällä ympäristövaurioita. Näihin tuloksiin päästään, kun tehostetaan vuotojen etsintää ja putkistojen tarkastusta, otetaan käyttöön ennakoivan kunnossapidon ja uusimisen ohjelmia sekä lisätään syöpymistä kestävien materiaalien (kuten pinnoitettujen terästen, PVC:n ja PE:n) käyttöä. Näillä keinoin voidaan saavuttaa 80 prosentin tehokkuus metaanin talteenotossa.

4.3.2 Polttaminen

Kiinteistä ja liikkuvista fossiilisia polttoaineita käyttävistä lähteistä (katso taulukko 2) tulevia metaanipäästöjä voidaan vähentää muuttamalla palamisprosessia siten, että tuotettujen kaasujen määrä vähenee, tai käyttämällä palokaasujen säätelymenetelmiä, kuten katalyysaattoreita palamisen jälkeisten kaasupäästöjen vähentämiseksi.

Joidenkin tällaisten menetelmien käyttökelpoisuutta ei ole vielä näytetty toteen, ja monissa tapauksissa mahdollisuuksia metaanipäästöjen vähentämiseksi ei ole perusteellisesti määritetty. Fossiilisten polttoaineiden polttoa voidaan pitää pienenä metaanipäästöjen lähteenä (alle kolme prosenttia).

4.3.3 Joitakin jäsenvaltioiden ja kolmansien maiden ilmoittamia toimenpiteitä

FCCC: Sopimuksen puitteissa on ilmoitettu toimintaohjelmista, jotka kohdistuvat fossiilisten polttoaineiden tuotantoon, kuten hiilikaivostoimintaan ja maakaasun tuotantoon, liittyviin hajapäästöihin. Näissä ohjelmissa on useimmiten annettu ohjeita päästöjen vähentämiseksi ja jaettu tietoa vapaaehtoisten toimien edistämiseksi.

Alankomaat: Alankomaiden metaanipäästöistä 80 prosenttia on peräisin merellä sijaitsevilta kentiltä. Hallitus ja kaasuntuotantoyhtiöt keskustelevat toimenpiteistä, erityisesti kaasunkäytön lisääntymisestä porauslautoilla.

Ranska: GDF⁹ uusi vuosina 1990-1993 6000 kilometriä kaasuputkistoa pääasiassa turvallisuussyistä. Suunnitelmien mukaan osoitetaan miljardi frangia vuodessa olemassa olevan kaasuverkon uusimiseen niin, että vuosina 1993-2000 uusitaan 1000 kilometriä vanhaa putkistoa vuodessa. Tämän odotetaan vaikuttavan epäsuorasti myös metaanipäästöihin. Ranska on ilmoittanut, että hävikki voi vähentyä 27 kilotonnia vuodessa vuosina 1990-2000.

Yhdistynyt kuningaskunta: Yhdistyneen kuningaskunnan hallitus olettaa, että hiilikaivostoiminnan metaanipäästöt, jotka vuonna 1990 olivat 0,8 miljoonaa tonnia, voivat vähentyä puolella vuoteen 2000 mennessä. Hallitus rohkaisee energialaitoksia lisäämään kaivoksista saadun metaanin osuutta ja aikoo vaatia energialaitoksia julkaisemaan säännöllisesti tietoja toimistaan metaanipäästöjen rajoittamiseksi. Viranomaiset ovat äskettäin käynnistäneet tutkimuksen, jonka tarkoituksena on selvittää maanalaisen hiilikaivostoiminnan metaanipäästöjen rajoittamiseen tähtäävien toimenpiteiden teknisiä mahdollisuuksia, kustannuksia ja tehokkuutta.

5. EUROOPAN UNIONISSA HARKITTAVIA TOIMENPITEITÄ

Tämän luvun tarkoituksena on esitellä ja kuvata lähdeluokittain (maatalous, jätehuolto, energia) parhaita toimenpidevaihtoehtoja metaanipäästöjen rajoittamiseksi. Vaihtoehdot perustuvat joihinkin olemassa oleviin toimenpideohjelmiin tai metaanipäästöjen rajoittamistoimien kustannustehokkuutta koskeviin tutkimuksiin. On kuitenkin huomattava, että kustannustehokkuusanalyysiä koskevasta kirjallisuudesta on puutetta. Määrällisen tiedon puuttuminen tältä alalta ja erityisesti siitä, mitkä ovat yhteiskunnan kannalta edullisimmat toimenpiteet, voi vaikeuttaa metaanipäästöjen vähentämisen perustelemista. Olisi hyvä, jos Euroopan unionin tasolla ja jäsenvaltioissa tutkittaisiin asiaa vielä lisää. Tässä yhteydessä on syytä tuoda esiin ECOFYS:in tekemä työ ("Metaanipäästöjen rajoittamistoimien kustannustehokkuus Alankomaissa"). Saatuja tuloksia esitellään kuvassa 5.

5.1 MAATALOUS

Kun käsitellään tällä toimialalla harkittavia toimenpiteitä, varsinkin niitä, jotka koskevat karjatalouden metaanipäästöjen vähentämistä, on otettava huomioon tarve lähestyä kaikkia tähän toimialaan liittyviä ympäristökysymyksiä ja lainsäädäntöä (olemassa olevaa tai ehdotettua) kokonaisvaltaisesti.

9

Gaz de France

5.1.1 Suolistokäyminen

-Karjan määrän vähentäminen

Nykyisten monialaisten toimenpiteiden ansiosta on maatalouden metaanipäästöistä on saatu tarkempia tietoja, jotka ovat ensisijaisen tärkeitä, kun määritellään mahdollisuuksia ja tarvetta vähentää karjan määrää ja muotoillaan tulevia toimintaohjelmia. Niinpä karjan määrän vähentäminen ei lyhyellä aikavälillä näytä varteenotettavalta vaihtoehdolta.

-Rehun ravintokäytön tehostaminen

Vaihtoehtoja on olemassa, mutta niiden kustannuksia ja toteutusmahdollisuuksia Euroopan unionissa ei tiedetä. Luotettavia tietoja metaanipäästöjen vähenemisestä ja sen kustannuksista ei tällä hetkellä ole. Erityisesti kannattaa harkita nykyisen tietämystason vahvistamista Euroopan unionissa ja kansallisella tasolla edistämällä tutkimusta tai käynnistämällä uusia tutkimuskampanjoita lisätietouden saamiseksi metaanipäästöjen vähentämisestä.

-Eläinten tuottavuuden lisääminen

Joissakin Euroopan unionin jäsenvaltioissa, kuten Alankomaissa, Tanskassa ja Saksassa, on kiellettyä käyttää lypsykarjan tuottavuutta lisääviä aineita, ja karjan tuottavuutta lisäävien aineiden käyttöä vastustetaan voimakkaasti. Tämä vaikuttaa tällaisten keinojen käyttöön tulevaisuudessa. Suurin osa tuottavuutta lisäävistä aineista ja geneettisistä menetelmistä on vielä tutkimusvaiheessa, eikä niitä todennäköisesti voi hyödyntää ennen 2000-lukua.

Näiden vaihtoehtojen kustannustehokkuutta on vaikea määritellä lukuun ottamatta tuotantoa lisääviä aineita, joiden kustannukset ovat suhteellisen alhaiset verrattuina saavutettuihin säästöihin.

Suolistokäymisen tutkimista tarvitaan lisää sekä Euroopan unionin tasolla että kansallisesti, eikä näitä vaihtoehtoja voi siksi nykyisellään pitää toteuttamiskelpoisina.

On syytä huomauttaa, että teknologian suosiminen Euroopan unionissa johtaa eläinten määrän vähenemiseen ja ennen kaikkea lisää tehokarjataloutta ja irrottaa karjanhoidon maankäytöstä. Tällaisella politiikalla on useita vaikutuksia ympäristöön:

- 1) Eläinperäisen jätteen (lannan) entistä suurempi keskittyminen voi johtaa sen liialliseen levittämiseen maille ja siten vahingoittaa maaperää ja vesistöjä ja johtaa ristiriitaan Euroopan unionin nitraattidirektiivin kanssa, jos levityksen kynnsarvo ylittyy.
- 2) Nurmi- ja karkearehun käytön väheneminen voi myös vaikuttaa haitallisesti maisemaan ja luontoon. Hoidetut ja ylläpidetyt luonnonalueet voivat vähitellen hävitä ja joutua hylätyiksi (ongelmia voivat aiheuttaa esimerkiksi eroosio, elinympäristöjen häviäminen ja tulipalot).

3) Uusien, tehokkaiden lehmälajien ("turbolehmien") luominen voi vähentää lajin biologista monimuotoisuutta.

Vastauksena tähän ongelmaan Euroopan unioni rahoittaa maatalouden ympäristökysymyksiä koskevan asetuksen puitteissa (maanviljelijöille myönnettyjen EMOTR-tukien kautta) sellaisten toimien edistämistä, joiden tarkoituksena on turvata "vähemmän tuottavien" eläinten säilyttäminen ja sijoittaminen uudelleen niiden alkuperäisille elinalueille ja ilmastoihin.

5.1.2 Karjanlanta

Mahdollisuudet muuttaa karjanlantaa energiaksi ovat riippuvaisia useista tärkeistä alueellisista tekijöistä, kuten lämpötilasta ja ilmastosta, taloudellisista, teknisistä ja aineellisista voimavaroista, paikallisen sääntelyn asettamista vaatimuksista sekä energialähteen ja korkealaatuisen lannoitteen tuomista eduista.

Kustannustehokkuuden kannalta lupaavimmalta menetelmältä näyttää sellaisten lämpöä ja/tai energiaa tuottavien pienten tai keskisuurten voimaloiden asentaminen, jotka ovat helppoja rakentaa, käyttää ja ylläpitää. Energian käyttö omalla (tai naapurin) tilalla on myös helppo toteuttaa. Investointikustannukset ovat suhteellisen alhaiset, ja hyöty voi olla merkittävä (lannoite ja energia). Näiden menetelmien hyväksytyiksi saaminen edellyttää kuitenkin vielä käyttökelpoisuuden osoittamista. Siksi alkuvaiheessa on tärkeitä ottaa käyttöön liitännäistoimia kuten havainnollistamisohjelmia, menekinedistämiskampanjoita, taloudellisia kannustimia ja paikallisia soveltuvuustutkimuksia Euroopan unionissa sekä kansallisella, alueellisella ja paikallisella tasolla. Toisessa vaiheessa menetelmät on otettava käyttöön Euroopan unionin velvoittavalla lainsäädännöllä, joka koskee tiettyä karjamäärää suurempia tiloja (eläinten lukumäärä määriteltävä). Tässä vaiheessa velvoitteet on kuitenkin yhdistettävä muihin maataloutta ja ympäristöä koskeviin toimiin, kuten nitraattidirektiiviin ja märehitjätalouden laajaperäistämiseen.

Suuria, kaasua ja/tai sähköä pääasiassa myyntiin tuottavia voimalayksiköitä ei pidetä kustannustehokkaana keinona. Koska maatilat sijaitsevat Euroopan unionin alueella useimmiten suhteellisen hajallaan, olisi luotava laajoja kuljetusjärjestelmiä ensinnäkin tarvittavien suurten lantamäärien keräämiseksi (pääasiassa lietteenä tai nesteinä) käsittelyä varten ja sitten mädättämisen jälkeen jäävän suuren jätemäärän ottamiseksi talteen ja levittämiseksi maille ja viljelyksille lannoitteeksi tai sen käyttämiseksi muihin tarkoituksiin.

Harkittavat toimenpiteet on siksi järjestettävä seuraaviin kahteen vaiheeseen:

* Vaihe 1: Havainnollistamisohjelmien laatiminen julkisen tuen avulla laitteistojen luotettavuuden osoittamiseksi. Katetuille altaille ja anaerobisille mädättämöille on saatava karjanhoitajien hyväksyntä osoittamalla niiden tarjoamat taloudelliset edut ja tekninen luotettavuus.

* Vaihe 2: Euroopan unionin velvoite talteenottotekniikan ottamisesta käyttöön tiloilla, joilla karjan koko ylittää tietyn tason (lukumäärä määriteltävä).

5.2 JÄTTEIDEN KÄSITTELY JA HÄVITTÄMINEN

Tällä alueella yhteisön toimet on selkeintä jakaa kolmeen alueeseen: yleiset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on vähentää kaatopaikoille joutuvan orgaanisen jätteen määrää; uudet kaatopaikat; nykyiset kaatopaikat.

Yleiset toimenpiteet

Kaatopaikoille joutuvan orgaanisen jätteen määrän vähentäminen on lupaava keino metaanin määrän pienentämiseksi. Tätä kustannustehokasta menetelmää on tarkasteltava osana maailmanlaajuisista jätteiden torjuntaohjelmaa, jossa painotetaan jätteen syntymisen ennaltaehkäisyä. Siellä, missä jätteitä kuitenkin syntyy, on edistettävä niiden orgaanisen osan käsittelyä. Talteenoton lisäämiseksi voidaan tarvita lisätoimenpiteitä, kuten soveltuvien kompostointistandardien ja -perusteiden laatimista sekä orgaanisen jätteen erillisen keräämisen tehostamista, jotta saadaan erilaisiin talteenottoprosesseihin soveltuvaa raaka-ainetta. Varsinkin kompostointi on kustannustehokas menetelmä, joka ei vaadi suuria investointeja, jonka käyttökustannukset ovat pienet ja joka voi antaa suhteellisen hyvän tuoton, jos lopputuote on riittävän hyvälaatuista myytäväksi maanparannusaineena. Yleensä on annettava etusija materiaalin talteenottoa toimille, mutta energian talteenotto orgaanisesta jätteestä voi myös olla yksi vaihtoehto, jolleivät ympäristölliset, taloudelliset tai tekniset näkökohdat muuta vaadi.

Yhteisön toimet voivat edistää tämän prosessin toteuttamista järjestämällä yhteistyössä alueiden tai kuntien kanssa keskitettyjä tiedotusohjelmia erityisesti orgaanisen jätteen vähentämishankkeista ja talteenottosuunnitelmista.

Euroopan unionin tasolla on asetettava etusijalle pyrkimykset pakkausjätteen syntymisen ehkäisemiseksi ja pakkausjätteen uudelleen käyttämiseksi, kierrättämiseksi ja ottamiseksi muuten talteen. Myös kierrätettyjen materiaalien käyttämistä pakkauksissa on edistettävä. Kierrätystuotteiden hintakilpailukykyä voidaan parantaa niiden käyttöä edistävien taloudellisten kannustimien avulla.

Jos edellä kaavaillut toimenpiteet toteutetaan, on todennäköistä, että kaatopaikoille joutuva orgaaninen jäte vähenee tulevaisuudessa.

Uudet kaatopaikat

Jos muita metaanin vähentämismahdollisuuksia on tutkittu ja ne on todettu epämielikkäiksimmiksi on usille kaatopaikoille voidaan helposti asentaa syntyvän metaanin talteenotto- ja käyttöjärjestelmiä. Tulossa olevassa yhteisön lainsäädännössä esitetään, että uudet kaatopaikat alistetaan lupamenettelyyn, joka varmistaa, että kaatopaikoille asennetaan ennen käyttöönottoa järjestelmät syntyvän metaanin ottamiseksi talteen ja käsittelemiseksi. Lainsäädännössä vaaditaan erityisesti kaatopaikkakaasujen kerääntymisen ja kulkeutumisen hallintaa ja niiden keräämistä, käsittelyä ja käyttöä tavalla, joka minimoi ympäristön vauriot ja pilaantumisen ja ihmisen terveydelle koituvat riskit tiukkojen standardien mukaisesti.

Nykyiset kaatopaikat

Edellä kuvatuilla ohjelmilla on suhteellisen vähän vaikutusta jo sijoitettuun jätteeseen, joka on tärkein metaanin lähde. Siksi tällä alueella tarvitaan erityistoimia. On huomattava, että nykyisiä kaatopaikkoja ei ole suunniteltu metaanintuotantolaitoksiksi, ja siksi niiden varustaminen siihen tarkoitukseen on vaikeata.

Sopivia menetelmiä on kuitenkin olemassa ja niitä käytetäänkin muutamilla kaatopaikoilla. Näiden menetelmien soveltamista anaerobisilla kaatopaikoilla on edistettävä. Euroopan unionin lainsäädännön on vaadittava nykyisten kaatopaikkojen varustamista metaanin talteenotto- ja hyväksikäyttöjärjestelmillä aina kun se on mahdollista. Talteenotettu kaasu voidaan myydä, käyttää talteenottopaikalla, muuntaa sähköksi tai muiden vaihtoehtojen puuttuessa soihduttaa. Tulossa olevassa yhteisön lainsäädännössä vaaditaan nykyisiä kaatopaikkoja varten suunnitelmia, joissa arvioidaan nämä vaihtoehdot. Tulevaisuudessa voi myös olla tarpeen ottaa käyttöön taloudellisia kannustimia Euroopan unionissa ja kansallisella tasolla metaanin talteenoton ja käytön lisäämiseksi ja menetelmien kehittämiseksi. Euroopan unionin varoja tarvitaan kaatopaikkojen varustelun parantamiseen kohdistuvaan tutkimukseen.

Metaanin talteenottoon käytössä olevilta anaerobisilta kaatopaikoilta liittyy tiettyjä ongelmia, sillä kaasun käyttöä vaikeuttavat tuotannon vaihtelevuus (laatu, paine ja virtaus) sekä se, että sitä ei ole helppo liittää kaasunjakeluverkoihin. Siksi talteenotettu kaasu yleensä käytetään talteenottopaikalla tai soihdutetaan, mikä poistaa ainakin 95 prosenttia metaanin kasvihuonevaikutuksesta (katso 2 luku). Vaikka kaasun talteenoton ja käytön vaatimat investoinnit ovat melko suuret, vaikutus kasvihuoneilmiön vähenemiseen on niin merkittävä, että toimenpiteet ovat siitä huolimatta kustannustehokkaita (katso 2.6 kohta).

5.3 ENERGIA

5.3.1 Fossiilisten polttoaineiden tuotanto ja jakelu

5.3.1.1 Hiili

Talteenottomenetelmät määräävät suurelta osin talteen saadun kaasun laadun ja määrän, jotka puolestaan määräävät mahdolliset käyttövaihtoehdot. Talteen saadulle metaanille on löydettävä käyttöä, jos päästövähennykset halutaan toteuttaa. Metaanin myynti ja/tai käyttö voi joissakin tapauksissa korvata talteenottokustannukset. Metaanin ilmakehäpäästöjen alentamisen lisäksi metaanin talteenottomenetelmien parantamisella voidaan lisätä kaivosten turvallisuutta ja tuottavuutta ja alentaa niiden ilmanvaihtokustannuksia.

Euroopan unionin hiilentuotanto vähenee vuosien 1990 ja 2005/2010 välillä, ja myös metaanipäästöt pienenevät. Lisäksi merkittävässä hiilentuottajamaissa meneillään olevien ohjelmien tarkoituksena on vähentää metaanipäästöjä 40 prosenttia vuodesta 1990 vuoteen 2010 mennessä.

Metaanin talteenotto on jo nyt teknisesti mahdollista, ja päästöjä voidaan edelleen vähentää laajentamalla talteenottomenetelmien käyttöä. Siksi kaivoksissa on mahdollisimman pian määriteltävä ja otettava käyttöön paras mahdollinen tekniikka.

Menetelmien soveltamiseen Euroopan unionin hiilikaivoksissa vaikuttavat kuitenkin jokaisen jäsenvaltion kaivostoiminnan erityispiirteet. Euroopan unionin hiilentuotanto vähenee edelleen tulevina vuosina, ja hiilikaivoksia joudutaan vähitellen sulkemaan. Hiilentuotanto on taloudellinen taakka niille jäsenvaltioille, jotka tukevat hiilikaivosteollisuutta. Siksi on erittäin vaikeata perustella metaanin talteenoton vaatimia lisäkustannuksia.

Tästä syystä Euroopan unionin aloitteiden on rajoitettava rohkaisemaan kyseisiä jäsenvaltioita laatimaan metaanipäästöjen vähentämishjelmia tai -suunnitelmia, jotka edistävät parhaan mahdollisen talteenottotekniikan soveltamista niissä hiilikaivoksissa, jotka ovat toiminnassa vielä tietyn ajan (esimerkiksi 10 vuoden) kuluttua. Toinen mahdollinen keino on vahvistaa Euroopan hiili- ja teräsyhteisön (EHTY) budjetin tarjoamaa rahoitusvälinettä, sellaisten tutkimushankkeiden rahoittamiseksi, jotka edistävät parhaan mahdollisen päästöjä vähentämistekniikan käyttöä.

5.3.1.2 Maakaasu

Olemassa olevien menetelmien käyttöönotto vuotojen vähentämiseksi edellyttää rahoituksen järjestämistä ja sopivia kannustimia. Ensimmäisenä toimenpiteenä voisi siksi olla vuotojen minimointia koskeva Euroopan unionin standardi, jonka tarkoituksena on uudistaa jakeluverkoston tehottomimpia osia käyttämällä korvaavia materiaaleja. Tämä toteutetaan kussakin kysymykseen tulevassa jäsenvaltiossa tietyn aikataulun mukaan. Yksi ehdotus minimointia koskevaksi standardiksi on esimerkiksi 350 m³/km/vuodessa. Ranska ja erityisesti GDF (Gaz de France) on arvioinut, että vuotuinen hävikki nykyaikaisissa verkostoissa, jotka on rakennettu käyttäen hitsattua hiiliterästä, pinnoitettua terästä tai polyeteeniä, voi olla 350 m³/km, kun vuodot nykyisistä valurautaverkostoista voivat olla 3500 m³/km/vuosi. Kuten mainittiin 4.3.3 kohdassa, Ranska on parhaillaan uusimassa vanhaa kaasuverkkoaan. Toisena keinona on putkistojen tarkastustiheyden lisääminen. CITEPA:n tutkimuksen mukaan (katso 5.4 kohta) tarkastustiheyden kaksinkertaistamisella 800 kilometriin vuodessa (nykyisin Euroopan unionin alueella tarkastetaan keskimäärin 400 kilometriä vuodessa) voidaan vuotoja vähentää 50 prosenttia.

Kaasun kulutuksen odotetaan hiilen kulutuksesta poiketen lisääntyvän 60 prosenttia vuodesta 1990 vuoteen 2010.

5.3.2 **Polttaminen**

Polttamisen osuus on niin pieni (alle kolme prosenttia), ettei ole pikaista tarvetta kohdistaa toimenpiteitä tähän lähteeseen. Lisäksi katalysaattoreiden yleistymisen vähentää liikenteen päästöjä jonkin verran.

5.4 PÄÄTELMÄT

Loppupäätelmänä esitetään seuraava taulukko, johon on koottu komission ajatukset Euroopan unionin metaanipäästöjen vähentämiseen tähtäävän toimintaohjelman sisällöstä. Taulukossa on yhteenveto edellisissä luvuissa esitetyistä, kolmea toimialaa koskevista toimenpide-ehdotuksista.

YHTEENVETO HARKITTAVISTA EUROOPAN UNIONIN TOIMENPITEISTÄ METAANIPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEKSI

MAATALOUS

* Suolistokäyminen

- tutkimuksen ja kannustimien edistäminen (Euroopan unionin ja kansallisella tasolla) käyttökelpoisten politiikkojen ja toimenpiteiden kehittämiseksi

* Karjanlanta

- anaerobiset mädättämöt tai katetut altaat (mieluiten yhdistettynä energiakäyttöön, jos pelkkä soihdutus ei ole varteenotettava vaihtoehto)
 - . 1. vaihe: esittelyohjelmat Euroopan unionin sekä kansallisella, alueellisella ja paikallisella tasolla
 - . 2. vaihe: velvoite Euroopan unionin tasolla asentaa talteenotto- ja käyttöjärjestelmä tietynkokoisille karjatiloilta eläinten lukumäärän mukaan (määrä määriteltävä)

JÄTTEET

* Yleiset toimenpiteet

- sellaisten toimenpiteiden edistäminen Euroopan unionissa sekä kansallisella, alueellisella ja paikallisella tasolla, joiden tarkoituksena on
 - . minimoida orgaanisen jätteen syntyminen, mukaan lukien pakkaukset
 - . orgaanisen jätteen lajittelun edistäminen
 - . orgaanisen jätteen talteenotto esimerkiksi kompostoimalla ja muilla tavoin kierrättämällä
 - . energian talteenotto orgaanisesta jätteestä, jota ei voi kompostoida tai merkittävässä määrin kierrättää
- taloudelliset kannustimet Euroopan unionissa ja kansallisella tasolla kierrätystuotteiden menekin edistämiseksi

* Uudet kaatopaikat

- Euroopan unionin lait, jotka muiden vaihtoehtojen puuttuessa edellyttävät, että uudet anaerobiset kaatopaikat varustetaan metaanin talteenotto- ja käyttöjärjestelmällä

* Olemassa olevat kaatopaikat

- Euroopan unionin lait, jotka edellyttävät olemassa olevien kaatopaikkojen varustamista metaanin talteenotto- ja käyttöjärjestelmillä aina kun se on mahdollista. Energiaa tuottavan metaanin talteenoton tukeminen ja edistäminen taloudellisin kannustimin Euroopan unionissa ja kansallisella tasolla. Jos tämä ei ole mahdollista, edistetään metaanin soihdutusta.

ENERGIA

* Hiili

- Euroopan unionin suositus jäsenvaltioille sellaisten metaanipäästöjen vähentämisohjelmien käynnistämiseksi, jotka edistävät parhaan mahdollisen talteenottotekniikan käyttöä hiilikaivoksissa

* Maakaasu

- Vuotojen minimointia koskevan Euroopan unionin standardin asettaminen
- putkistojen tarkastustiheyden lisääminen kansallisella tasolla

Ehdotetun toimintatavan yhteydessä on syytä mainita Euroopan unionin rahoittama ja marraskuussa 1993 päätökseen saatu tutkimus (CITEPA). Tutkimuskertomuksessa määriteltiin laajentumista edeltäneen (12 jäsenvaltion) Euroopan unionin metaanipäästöjen kehitys vuosiin 2005 ja 2010 saakka kahden päästöennusteen perusteella.

- Ensimmäinen "nykyisten ohjelmien" kehitysarvio perustuu eri jäsenvaltioissa (EU-12) vuonna 1993 meneillään oleviin kansallisiin toimintaohjelmiin, ja sen mukaiset päästövähennykset on esitetty ensin seuraavassa taulukossa.
- Toinen, kunnianhimoisempi, kehitysarvio, "yhteisön suositusohjelma", perustuu nykyisten ohjelmien suunnitelmaan, johon on lisätty täydentäviä toimenpiteitä. Se vastaa suunnilleen ehdotettua toimintatapaa ja vähentää arvion mukaan metaanipäästöjä huomattavasti enemmän (katso taulukko).

Huomautus: Tutkimuksessa ehdotetut yhteisötoimenpiteet ja päästöennusteiden tulokset voidaan helposti laajentaa koskemaan 15 jäsenvaltiota 12:n sijasta ilman haitallista vaikutusta näiden kahden suunnitelman päätelmiin.

On syytä huomauttaa, että kyseisillä toimialoilla (maatalous, jätteet, energia) on joissakin jäsenvaltioissa jo käynnistetty toimenpiteitä, jotka vaikuttavat epäsuorasti ehdotettuun metaanipäästöjen vähentämiseen tähtäävään toimintatapaan, vaikka toimenpiteet eivät kohdistukaan suoraan siihen. Tämä koskee varsinkin maataloutta ja energia-alaa, joilla metaanipäästöjen odotetaan vähenevän toisaalta yhteisen maatalouspolitiikan aikaansaaman karjan määrän vähenemisen ja toisaalta Euroopan unionin hiilentuotannon vähenemisen seurauksena vielä vuoden 2000 jälkeenkin. Nämä vaikutukset on otettu huomioon CITEPA-tutkimuksen vähennysennusteissa.

Seuraavassa yhteenvetotaulukossa esitetään tutkimuksen tulokset metaanipäästöjen kehitysennusteina vuosiin 2005 ja 2010 saakka verrattuna vuoden 1990 päästöihin kahden vähennyskaavion mukaisesti:

- nykyiset ohjelmat
- Euroopan unionissa harkittavat lisätoimet.

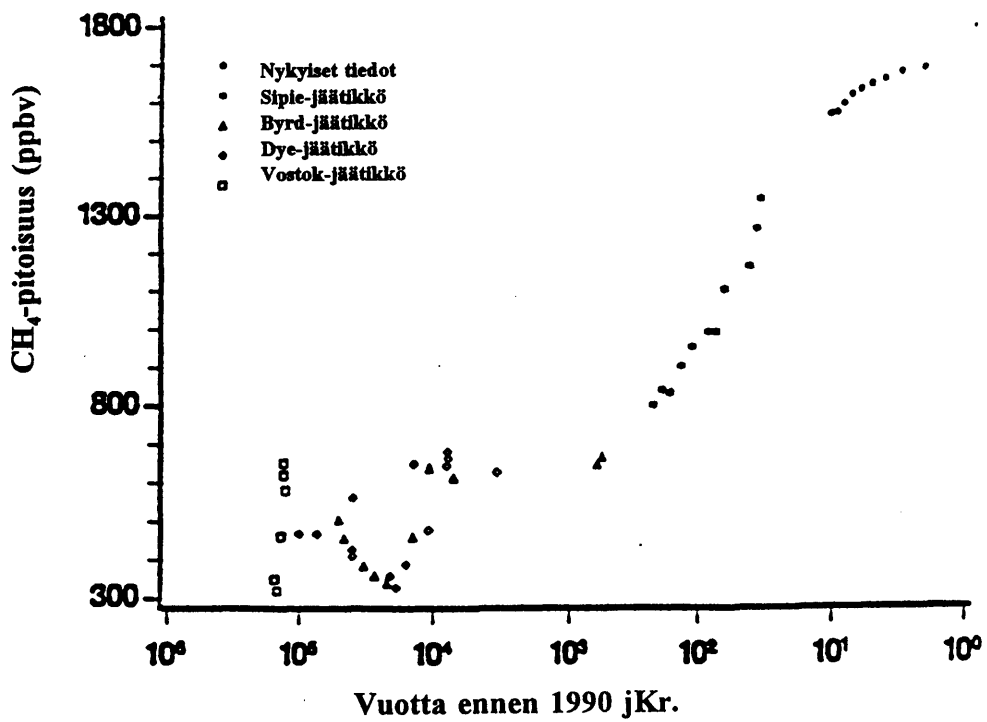
	2005 Nykyiset ohjelmat	2005 Suositeltavat ohjelmat	2010 Nykyiset ohjelmat	2010 Suositeltavat ohjelmat
<i>MAATALOUS</i>	- 7,00 %	- 24 %	- 9,70 %	- 34 %
<i>JÄTTEET</i>	- 11,1 %	- 45 %	- 14,5 %	- 60 %
<i>ENERGIA</i>	- 18,5 %	- 24 %	- 25,3 %	- 34 %
YHTEENSÄ	- 10,6 %	- 30 %	- 14,3 %	- 41 %

(Lähde: CITEPA marrask. 1993, EU-12)

Kuten taulukosta ilmenee, päästöjen voidaan odottaa vähenevän 30 prosenttia vuodesta 1990 vuoteen 2005 ja 41 prosenttia vuoteen 2010 mennessä, jos niin sanottu "suositeltavien ohjelmien" kaavio toteutetaan. Taulukon mukaan metaanipäästöjen vähennys voisi olla kolminkertainen verrattuna "nykyisten ohjelmien" kaavioon. CITEPA-tutkimuksen tulosten virhetulkinnan välttämiseksi lukijan on kuitenkin syytä pitää mielessä, että tiedot useista metaaniin liittyvistä parametreista, esimerkiksi päästökertoimista, ovat vielä puutteellisia ja epävarmoja. Tämä epävarmuus heijastuu myös tutkimuksen tuloksiin.

LIITE
- Kuvat
- Taulukot
- Kirjallisuusluettelo

* Maailmanlaajuisten metaanipitoisuuksien mittaukset



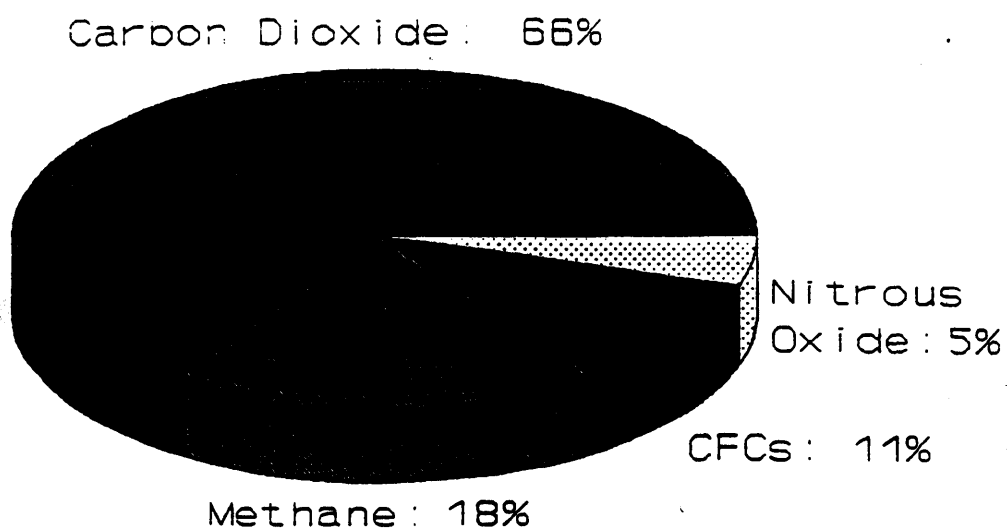
Ilmakehän vuotuiset metaanipitoisuudet viimeisten 160 000 vuoden aikana (tiedot jäätiköistä ja NOAA/CMDL-näyteenottoverkostosta)

Lähde: Oak Ridge (1990)

Fig 1

ppbv = ppb = (tilavuuden) miljardisosaa

* Osuus maailmanlaajuisesta säteilypakotteesta 1990 ¹

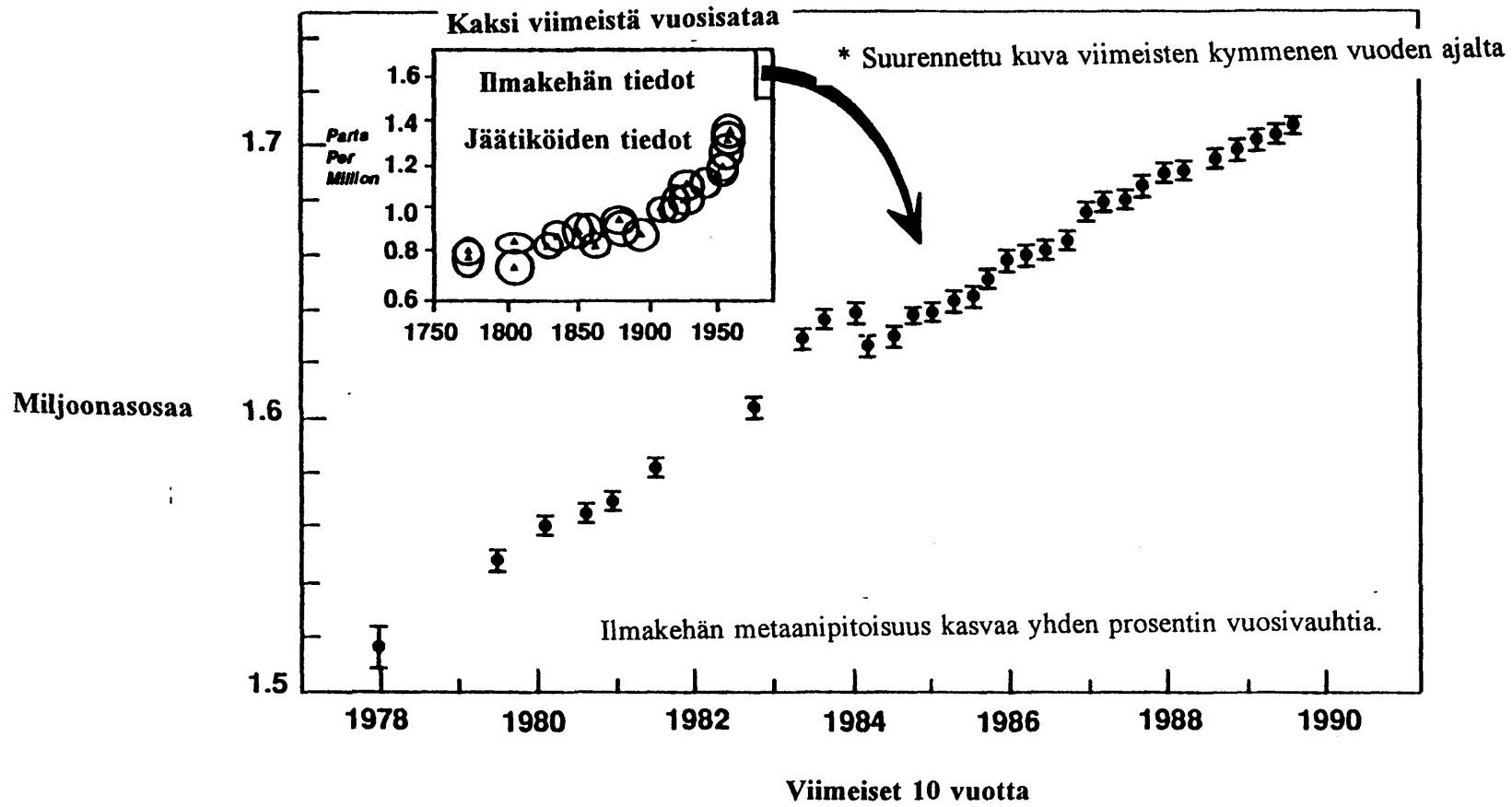


Arvio perustuu hiilidioksidiekvivalenteihin, ja se on tehty sadan vuoden ajanjaksolle käyttäen IPCC:n (1990a) ominaislämmitysvaikutuksen kertoimia (OLV). Laskelmassa ovat mukana vain ihmisen toiminnan aiheuttamat päästöt.

¹ Kaavio esittää yleistä käsitystä metaanin osuudesta ilmaston lämpenemiseen ja perustuu IPCC:n esittämiin ominaislämmitysvaikutuskertoimiin (1990a). OLV-arvoja korjataan kuitenkin jatkuvasti useista tieteellisistä ja menetelmällisistä syistä. On todennäköistä, että lisätutkimusten jälkeen CFC-yhdisteiden osuus pienenee esitetystä ja muiden kaasujen osuudet pysyvät suunnilleen ennallaan tai kasvavat.

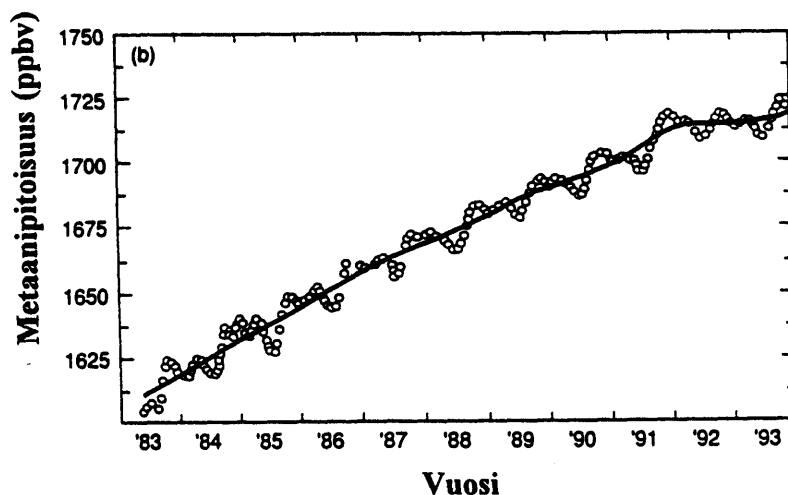
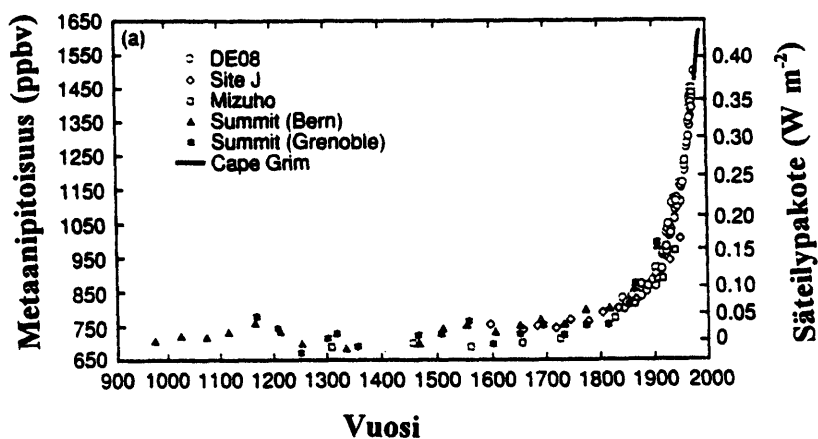
Fig 2

34



Lähteet: Stauffer ym., 1995; Blake & Rowland, 1988

Fig 3



* (a) Etelämantereen jääpeitteestä saatu metaanipitoisuusarvo viimeksi kuluneiden 1000 vuoden ajalta. Tasmaniasta (Cape Grim) saadut suorat havainnot on otettu mukaan osoittamaan, kuinka hyvin jäätikkömittaukset sopivat yhteen ilmakehästä saatujen mittaustulosten kanssa. Oikeanpuoleisella akselilla esitetään metaanipitoisuuden lisääntymisestä aiheutunut säteilypakote verrattuna esiteolliseen aikaan. Pääallekkäisyys typpioksiduulin kanssa käsitellään IPCC:n (1990) mukaisesti. (b) Metaanipitoisuuden maailmanlaajuinen keskiarvo vuosina 1983—1993. Kuvioista ilmenee kasvun hidastuminen vuosina 1992 ja 1993.

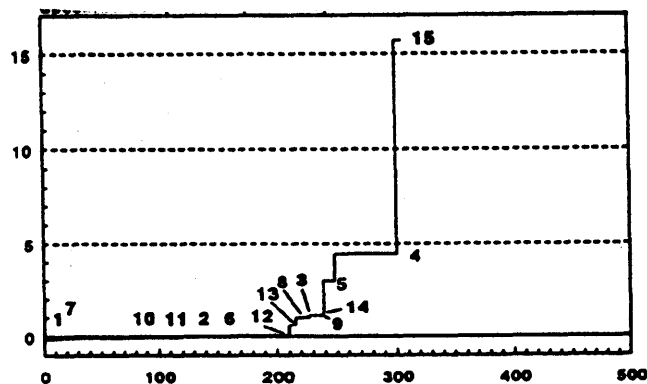
Fig 4

ppbv = ppb = part per billion (in volume)

*

TOIMENPITEET	CH ₄ -päästöjen väheneminen	CO ₂ -päästöjen väheneminen	Kustannukse t
Kaasun tuotanto			
1 Kaasun käytön lisääminen	11 (1%)	0	-160
2 Kaasun käytön lisääminen edelleen	22 (2%)	0	-18
	6 (1%)	-14	1000
Kaasun jakelu			
4 Valurautaverkoston uusiminen	52 (5%)	0	4500
5 Vuototarkastusten	9 (1%)	0	3000
Karjanlanta			
6 Suojien/varastojen kehittäminen	18 (2%)	0	0
7 Suurimittainen mädätys	4 (0%)	16	-120
8 Mädätys maataloilla (mesofiilinen)	6 (1%)	16	960
Kaatopaikat; jätekaasun talteenotto			
10 Sähkön tuotanto	72 (7%)	158	-95
11 Parantaminen	31 (3%)	39	-70
	51 (5%)	0	16
Kaatopaikat; kaatopaikkasijoituksen vähentäminen			
13 Kompostointi	5 (1%)	-2	600
	1 (0%)	1	1300
Yhteensä	307 (31%)	336	

aulukko: Metaanipäästöjen rajoittamiskeinot vuonna 2000 tämän tutkimuksen mukaisesti. Kustannukset (1000 Dfl/metaanitonne)



Vältetyt metaanipäästöt (kilotonnia metaania)

Kuva: Metaanipäästöjen vähentämistoimia kuvaava käyrä vuodelle 2000 Alankomaissa ylimääräiset/vältetyt hiilidioksidipäästöt pois luettuina. Numerot viittaavat taulukkoon A.

Kuva 5

**Metaanin nykyiset arvioidut nielut ja lähteet
(Lelieveld & Crutzen, 1993)**

Metaanin arvioidut nielut ja lähteet	Mtn/vuosi ⁻¹
Lähteet	
<i>Luonnon lähteet</i>	
Luonnon kosteikot (suot, tundra, jne.)	125 + 70
Termitit	30 ± 30
Valtameret	10 ± 5
Makea vesi	5 ± 5
CH ₄ -hydraatit	5 ± 5
<i>Välisumma, luonnon lähteet</i>	175
<i>Ihmisen toiminnan lähteet</i>	
Riisipellot	70 ± 50
Suolistokäyminen (pääasiassa märehitjoiden)	80 ± 20
Kaatopaikat	40 ± 25
Biomassan poltto	30 ± 15
Eläinjätteet	25 ± 10
Kotitalousjätevedet	25 ± 10
Hiilikaivostoiminta	35 ± 10
Kaasun ja öljyn poraaminen, kaasun poisto, kaasun siirto	80 ± 45
<i>Välisumma, ihmisen toiminnan lähteet</i>	385
Kaikki lähteet	560 ± 90
Nielut	
OH-reaktiot troposfäärissä	455 ± 50
Poistuminen maaperään	30 ± 25
Reaktiot stratosfäärissä OH, Cl ja O (¹ D)	45 ± 10
<i>Nielut yhteensä</i>	530 ± 85
Lisääntyminen ilmakehässä ¹⁰	30 ± 5

Taulukko 1

¹⁰

Perustuu metaanipitoisuuden lisääntymisen mittauksiin

Table 1
CORINAIR 1990 -yhteenveto
(Ihmisen toiminnan lähteet)

Tonnia CH4	A	B	DK	D	F	FL	GR	I	IRL	L	NL	ES	P	S	UK
Julkinen energiantuotanto,	100	137	866	6000	1100	1100	963	3803	0	3	550	8912	356	938	200
Energian tuottaminen polttamalla kaupallisesti, laitoksissa ja asunnoissa	7800	3958	6106	112000	149900	6500	21	6733	3580	426	1900	44174	6913	9608	500
Teollinen poltto	1200	2718	710	10000	6600	2100	25	9527	200	37	1600	7300	2904	4173	0
Tuotantoprosessit	NE	14118	40	6000	5900	AZ	1413	7614	0	0	8100	3880	1547	14	0
Fossiilisten polttoaineiden tuotanto ja jakelu	91600	42437	11938	1547000	310100	100	363756	347460	10180	1628	940	683662	1978	0	1210500
Liutoimien käyttö	0	0	0	--	0	NE	0	0	0	0	20	0	0	NE	0
Maantiliikenne	2700	9161	1811	70000	22300	1880	3733	25229	1160	172	6400	11446	1391	12718	10500
Muut liikkuvat lähteet/koneet	IE	0	1056	2000	600	7550	876	8 154	40	14	160	1629	169	3498	300
Jätteiden käsittely ja hävittäminen	311000	4620	121600	2249000	739500	67100	202467	1302802	138340	3838	378000	506711	35180	179755	1088000
Maatalous	202600	262564	263123	2052000	1611200	163000	362674	1764207	642610	17650	520000	874158	203662	205078	1076100
Corinair 1990 Yhteensä jäsenvaltiota kohti	617000	339703	407250	6054000	2847200	249330	935928	3485529	796110	23768	917670	2141872	254100	415782	3386100

Taulukko 2

**CORINAIR 1990 -yhteenveto
(Ihmisen toiminnan lähteet)**

CH₄, kilotonnia (1000 tonnia)	EU:n kokonaismäärä	Osuus EU:n päästöistä aloittain
Julkinen energiantuotanto, yhteistuotanto ja kaukolämpö	25	0,11
Energian tuottaminen polttamalla kaupallisesti laitoksissa ja	370	1,62
Teollinen poltto	49	0,22
Tuotantoprosessi	49	0,21
Fossiilisten polttoaineiden tuotanto ja jakelu	4623	20,21
Liuottimien käyttö	0.02	0
Maantiiliikenne	181	0,79
Muut liikkuvat lähteet/koneet	26	0,11
Jätteiden käsittely ja hävittäminen	7328	32,04
Maatalous	10221	44,69
Corinair 1990 EU:n kokonaispäästöt	22872	100

Taulukko 3

METAANIPÄÄSTÖJEN MINIMOIMISEN TEKNISET VAIHTOEHDOT

TEKNISET VAIHTOEHDOT	CH4 -VÄHENNYS	SAATAVUUS	HINTA
<p>MAATALOUS</p> <p>Suolistokäyminen Karjan määrän vähentäminen Ravinnoksi muuttamisen tehostaminen Eläinten tuottavuuden parantaminen</p> <p>Karjanlanta Katetut altaat Mädättämöt</p>	<p>enint. % 10 - 20 % ? 5 - 30 %</p> <p>jopa 80 % jopa 70 %</p>	<p>— Saatavilla Saatavilla</p> <p>Saatavilla Saatavilla</p>	<p>— ? Alhainen</p> <p>Alh./Keskim. Alh./Keskim.</p>
<p>JÄTTEIDEN KÄSITTELY JA HÄVITTÄMINEN</p> <p>Kaatopaikat Anaerobinen kaatopaikan hoito: metaanin talteenotto ja käyttö Aerobinen kaatopaikan hoito Puoliaerobinen kaatopaikan hoito Kaatopaikkasijoituksen vähentäminen</p>	<p>30 - 70 % yli 80 % jopa 50 % jopa 100 %</p>	<p>Saatavilla T & K Saatavilla Saatavilla</p>	<p>Keskim. Korkea Keskim. Alh./Keskim.</p>
<p>ENERGY</p> <p>Hiilikaivostoiminta Talteenoton tehostaminen tyhjästä kivistä Kaasun poisto ennen louhintaa Poistoilman hyväksikäyttö</p> <p>Maakaasu Kaasun poiston ja soihdutuksen vähentäminen Tehostettu vuotojen etsintä ja putkistojen korjaus</p>	<p>20 - 50 % jopa 70 % 10 - 90 %</p> <p>jopa 50 % jopa 80 %</p>	<p>Saatavilla Saatavilla T & K</p> <p>Saatavilla Saatavilla</p>	<p>Alhainen Keskim./Korkea Alh./Keskim.</p> <p>Alhainen Alh./Keskim.</p>

Taulukko 4

KIRJALLISUUSLUETTELO

1. US EPA-Global Change Division .Anthropogenic methane emissions in the United States Estimates for 1990. Report to congress. April 1993
2. Steele, L.P., E.J. Dlugokencky, P.M. Lang, P.P. Tan, R.C. Margin, and K.A. Massarie 1992. "Slowing down of the global accumulation of atmospheric methane during the 1980" Nature. Volume 358. July 23, 1992.
3. National Laboratory/The Carbon Dioxide information Analysis Center.1992. Trends'91. U.S. Department of Energy, Atmospheric and Climate Research Division.
4. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 1990. Climate Change : The IPCC Scientific Assessment. Report Prepared for Intergovernmental Panel on Climate Change by Working Group 1.
5. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 1992. Climate Change 1992 : The supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment. Report prepared for Intergovernmental Panel on Climate Change by Working Group 1.
6. Hogan, K.B., J.S. Hoffman, and A.M. Thompson "Methane on the Greenhouse Agenda" Nature Vol. 354. November 21, 1991.
7. BOUSCAREN R., HOULLIER Ch., CROZET B.
"Possibilities of control of Greenhouse gases emissions other than CO2 in the European Community"
- Volume 1 : methane-September 1992.
8. US EPA-Global Change Division. Options for reducing Methane emissions Internationally. Vol. 1 : Technological options for reducing methane emissions.Report to congress - July 1993.
9. K.B. HOGAN
Methane reductions are cost - effective approach for reducing emissions of greenhouse gases. International Workshop Methane and Nitrous oxide - Amersfoort - Netherlands -February 1993.
10. C. EBERT - A. ROSLAND
"Methane emissions from oil and natural gas systems"
Paper for the International Workshop -Amersfoort-Netherlands- February 93.
11. British gas Plc.
"Methodology for determining emissions of methane from the onshore U.K. natural gas industry". Watt committee working party on methane emissions. January 1993.
12. A.R. VAN AMSTEL, R.J. SWART, M.S. KROL, J.P. BECK, A.F. BOWMAN and K.W. VAN DER HOEK
"Methane the other greenhouse gas - research and policy in the Netherlands"
RIVM - April 1993.
13. D. DE JAGER, K. BLOK
"Cost-effectiveness of emission-reducing measures for methane in the Netherlands"
ECOFYS - May 1993.

14. **US/Japan Working Group on Methane**
 "Technological options for reducing methane emissions. Background document of the response strategies working group".
 United States Environmental Protection Agency (US-EPA), Washington, 1992.
15. **G. MAXWELL**
 "Will gas-to-Energy Work at your Landfill ?"
 Solid Waste and Power - June 1990.
16. **R.A. LENG**
 "Improving ruminant production and reducing methane emissions from ruminants by strategic supplementation". US. EPA - Air and Radiation - June 1991.
17. **OECD**
 "Preliminary IPCC National GHG inventories : in-dept review - Part III
 IPCC - Working Group I - Bracknell - UK - April 1993.
18. **J. FENGER, J. FENHANN, N. KILDE**
 "Danish Budget for Greenhouse gases". Nordisk Ministerrad - 1990.
19. **D. GUSBIN - COHERENCE**
 "Computation of energy related methane and nitrous oxide emissions with HECTOR model".
 CEC DG XVII - contract N° 4.1032/E/92 - 16 - May 1993
20. **GERMAN MINISTER OF ENVIRONMENT**
 "Report from the German Government to the Commission of the European Communities on the national programme to reduce energy-related emissions of CO2 and other greenhouse gases by 2005". ref.: XI/351/92-EN
21. **SELZER**
 "Die Rolle des Methans in einer strategie zur Begrenzung des Klimaänderung"
 VDI-GET - Tagung : Klimabeeinflussung durch den Menschen III. Düsseldorf 1992.
22. **This Common Inheritance.**
 The second year report.
 Britain's environmental strategy. LONDON HM50 - October 1992
23. **EUROGAS**
 Private Communication March 1993.
24. **BELGIAN ENVIRONMENT MINISTER - LAURETTE ONKELINX**
 Letter to Mr Ripa di Meana concerning the Belgian national programme to limit emissions of CO2 and other greenhouse gases. Ref. XI/568/92 - EN
25. **DANISH PERMANENT REPRESENTATION TO THE EUROPEAN COMMUNITIES**
 "Report on the Danish national programmes to limit emissions of CO2 and other greenhouse gases".
 April 1992 - ref N° 400.T.3-11.
26. **J. HEYER**
 STUDIE C.: Methan. Studi en Programm "Landwirtschaft" der Enquete - Kommission des Deutschen Bundestages "Schutz der Erdatmosphäre".

27. **MINISTRY OF ENVIRONMENT- HELLENIC REPUBLIC**
 "National programme for the reduction of CO2 emissions"
 December 1992 - ref XI/6/93.EN.
28. **SPANISH STATE SECRETARY FOR ENVIRONMENTAL AND WATER POLICY, MINISTRY OF TRANSPORT AND PUBLIC WORKS**
 "National programme to limit CO2 emissions". July 1992 - ref XI/566/92-EN
29. **FRENCH MINISTRY OF ENVIRONMENT**
 "Premiers éléments pour un programme français de lutte contre l'effet de serre". March 1993.
30. **F. MOISAN, D. SAVANNE, Ph. CHARTIER**
 "Prévention des émissions de gas à effets de serre en France, à l'horizon 2010 la priorité ne réside pas seulement dans le domaine de l'énergie"
 World Energy Council - 15 th Congress - Division 1. TS/S.T.12. Madrid - Sept. 20-25, 1992.
31. **IRISH DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT**
 "Ireland - Climate change - CO2 abatement strategy". December 1992.
32. **DUTCH MINISTRY OF HASING, PHYSICAL PLANNING AND ENVIRONMENT**
 "Measures taken within the Netherlands National Programme on Climate Change". April 1992.
33. **IPCC**
 Climate Change. The IPCC Response strategies. Island Press. UK. 1991
34. **IPCC**
 Climate Change 1992 - The supplementary report to the IPCC Scientific assessment. Cambridge University Press. 1992
35. **CEC - DIRECTORATE GENERAL FOR ENERGY**
 Energy in Europe - A view to the future. Special issue - september 1992.
36. **ENERGY FOR A NEW CENTURY**
 Working document n° 3.1. Conventional Wisdom (May 1990).
37. **OECD. Environmental data. Compendium 1991.**
38. **Strategies for limiting methane - CITEPA**
 Final report - Contract N° B92/4 - 3040/16177 Nov.1993 Benedicte Oudart
39. **IPCC Workshop Proceedings, Amersfoort Feb.1993**
 Methane and Nitrous oxide. Methods in national emissions inventories and options for control.
40. **International Symposium Proceedings. Maastricht - Dec.1993**
 Non-CO2 Greenhouse Gases. Why and how to control?
41. **IEA/OECD Scoping Study - 1994-**
 Energy and Environmental technologies to respond to global Climate Change concerns
42. **IPCC Scientific Assessment Working Group**
 Report 1994 - Radiative forcing of climate change.
43. **INC-FCCC Eleventh session New-York, 6-17 February 1995**

First review of information communicated by each party included in Annex I to the convention.

44. COP First session Berlin 28 March - 7 April 1995

First review of information communicated by each party included in Annex I to the convention.
Additional communications.

ISSN 1024-4492

KOM(96) 557 lopullinen

ASIAKIRJAT

FI

14 11

Luettelonumero : CB-CO-96-567-FI-C

ISBN 92-78-11407-3

Euroopan yhteisöjen virallisten julkaisujen toimisto
L-2985 Luxemburg