

**mmea**

Measurement, Monitoring and Environmental Assessment

WP 4.1.1 State of the art and future trends
Ympäristölainsäädäntö

PÄÄSTÖMITTAUSMENETELMIÄ MÄÄRITTELEVÄT DIREKTIIVIT JA OHJEET

Versio n:o 1.0

Antti Wemberg

VTT Technical Research Centre of Finland
Emissions from energy and process industry
P.O. Box 1000, FI-02044 VTT, Finland
Tel. +358 20 722 111

SISÄLLYSLUETTELO

1. IE -direktiivi	3
2. BAT -päätelmät	5
3. Muut IE -direktiivin tarkennukset päästöjen tarkkailuun	8
4. Vaikutukset mittausmenetelmille	10
4.1 Kiinteästi asennetut mittalaitteet (AMS)	12
4.2 Vertailumittalaitteet (SRM)	13
4.3 Virtausmittaus	14
5. Raja-arvon merkitys vertailumittausmenetelmälle (SRM)	17
6. Valtioneuvoston asetus 445/2010 alle 50 megawatin Energiatuotantoyksiköille	19
7. Hiilidioksidin talteenottotekniikan (CCS) vaikutukset	20
8. Yhteenveto	21
LÄHDELUETTELO	22

LIITTEET

Liite I IED, BAT ja Valtioneuvoston asetuksen mukaiset päästöraajat

Liite II: Ilmaa pilaavat aineet ja niiden IED-raja-arvoja

Liite III: Raportoitavat pitoisuus- ja päästökeskiarvot.

Liite IV: Luettelo päästömittauksiin liittyvistä standardeista ja valmisteilla olevista standardeista.

PÄÄSTÖMITTAUSMENETELMIÄ MÄÄRITTELEVÄT DIREKTIIVIT JA OHJEET

1. IE -direktiivi

IED eli direktiivi teollisuuden päästöistä (The Directive on industrial emissions) 2010/75/EU julkaistiin virallisesti 17.12.2010. Se astui voimaan 6.1.2011 ja se tulee saattaa osaksi kansallista lainsäädäntöä kahden vuoden kuluessa. Olemassa olevien kokonaislämpöteholtaan yli 50 MW polttolaitoksiin on sovellettava direktiiviä 6.1.2014 alkaen. Tämä direktiivi korvaa taulukon 1 direktiivit.

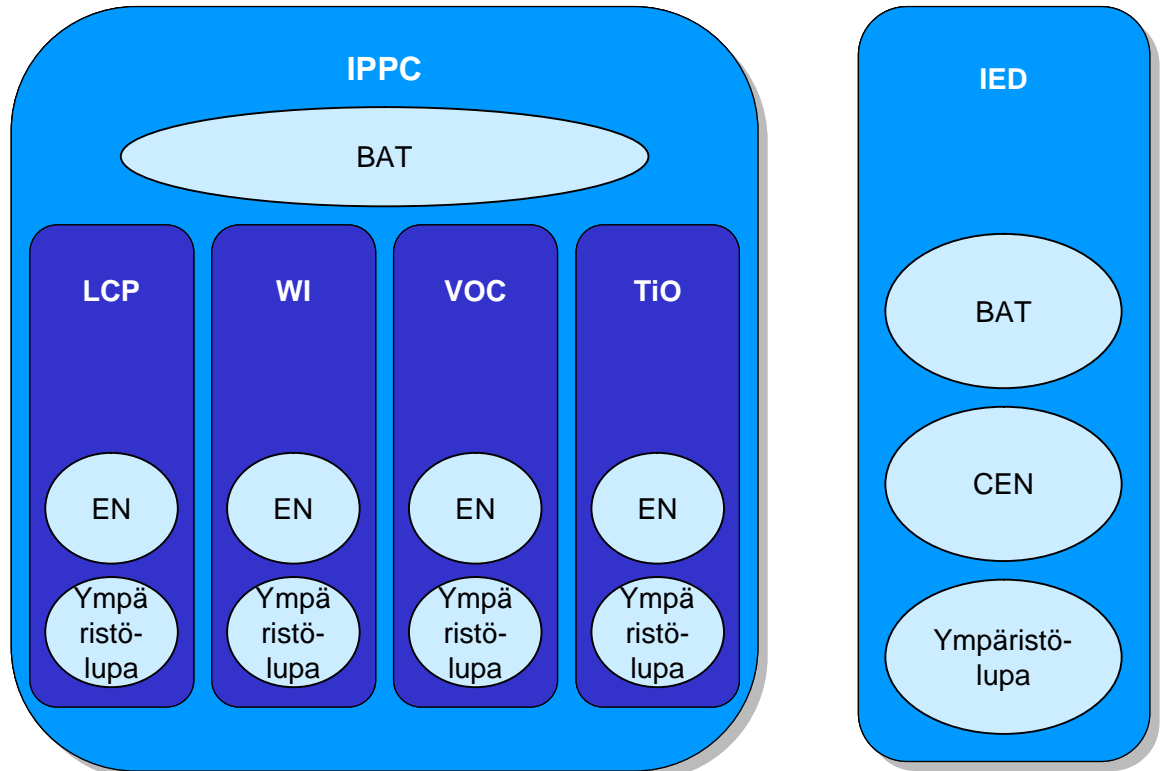
Taulukko 1. IED:n korvaamat direktiivit.

DIREKTIIVI	DIREKTIIVIN NIMI	LYHENNE
2008/1 /EY	ympäristön pilaantumisen ehkäisemisen ja vähentämisen yhtenäistämiseksi	IPPC
2001/80/EY	tietyjen suurista polttolaitoksista ilmaan joutuvien epäpuhtauspäästöjen rajoittamisesta	LCP
2000/76/EY	jätteenpoltosta	WI
78/176/ETY	titaanidioksiditeollisuuden jätteistä	TiO
82/883/ETY	menettelytavoista titaanidioksiditeollisuuden jätteiden vaikutuksen alaisena olevien ympäristöjen valvomiseksi ja tarkkailemiseksi	
92/112/ETY	menettelytavoista titaanidioksiditeollisuuden jätteiden aiheuttaman pilaantumisen vähentämistä ja mahdollista poistamista koskevien ohjelmien yhdenmukaistamiseksi	
1999/13/EY	orgaanisten liuottimien käytöstä tietyissä toiminnoissa ja laitoksissa aiheutuvien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjen rajoittamisesta	VOC

Uusi direktiivi vaikuttaa päästöjen tarkkailuun:

- 1) tiukentaa raja-arvoja kautta linjan
- 2) selkeyttää BAT -asiakirjojen painoarvoa
- 3) lisää uusia mitattavia ilmaa pilaavia aineita

IED yhtenäistää usean direktiivin sisällön ja ottaa selkeämmin kantaa parhaan käytettävissä olevan tekniikan (BAT) vertailuasiakirjojen asemaan lainsäädännössä. Päästöjen tarkkailua ja mittaamista ovat aikaisemminkin ohjanneet direktiivit, standardit ja kansalliset luvat. Yhtenäistäminen helpottaa direktiivien soveltamista tarkkailussa ja menettelytapojen harmonisointia. On mm. ehdotettu yhdeksi tavoitteeksi harmonisoida tulosten käsittely EU:ssa seuraavan monitorointia koskevan BAT -asiakirjan päivityksen yhteydessä.



Kuva 1. IED korvaa ja yhtenäistää ohjeistusta.

Polttolaitosten osalta IE-direktiiviä sovelletaan jätteenpolttolaitoksiin ja kokonaislämpöteholtaan yli 50 MW:n polttolaitoksiin. Kansallisissa lainsäädännöissä voi olla erikseen mittausselitteitä alle 50 MW:n polttolaitoksille, kuten Suomessa Vna 445/2010 ”Valtioneuvoston asetus polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiatuotantoyksiköiden ympäristösuojeluvaatimuksista”. Tämän asetuksen vaikutuksista päästöjen mittaamiseen on lyhyesti kappaleessa 6. IE direktiiviin on komissiolle kirjattu tavoitteeksi (§73) vuoden 2012 loppuun mennessä toimittaa arvio tarpeesta valvoa alle 50 MW polttolaitosten päästöjä.

IED:n määrittelemät raja-arvot tiukkenevat kautta linjan uusille ja olemassa oleville lupavelvollisille polttolaitoksille. Olemassa olevat laitokset saavat hieman helpommat rajat. Uusilla laitoksilla tarkoitetaan tässä yhteydessä niitä, joille on haettu lupa 6.1.2013 jälkeen tai käynnistyvät 6.1.2014 jälkeen. Raja-arvot ovat annettu:

- ilmaa pilaavan aineen
- luvan myöntämispäivän,
- laitostyyppin,
- laitoksen kokonaislämpötehon ja
- polttoaineen mukaan.

Tähän jaotteluun ei muutoksia ole tullut. Taulukossa 2 on esimerkki hiukkasten, typenoksidien ja rikkidioksidin päästöraja-arvojen muuttumisesta vuonna 2015 käyttöön otettavalle lämpöteholtaan 100-300 MW biomassaa polttavalle laitokselle.

Taulukko 2. Esimerkki raja-arvojen tiukentumisesta: biomassaa, 100-300 MW.

mg/Nm ³	hiukkaset	NO _x	SO ₂
LCP	30	300	200
IED	20	200	200

Liitteessä I on esimerkki LCP -polttolaitosten raja-arvojen muutoksista.

2. BAT -päätelmät

BAT -päätelmät (Best Available Techniques) kuvaavat kyseisen tekniikan sen hetkistä käytettävissä olevaa parasta teknistä tasoa. IE -direktiivissä BAT -päätelmät otetaan lähtökohdaksi lupaehtoja määrittäessä. Aiemmin LCP -direktiivi vain viittasi IPPC -direktiivin vaatimukseen BAT -tekniikan käytöstä, joka voi edellyttää tiukempia ehtoja. IED velvoittaa komissiota BAT -asiakirjojen päivittämiseen ja tiedonvaihtoon. Jäsenvaltioiden on huolehdittava, että toimivaltainen viranomainen seuraa tiedottamista kehityksestä ja huolehdittava tietojen toimittamisesta kansalaisille. Jäsenvaltioiden toimivaltaisten viranomaisten on vahvistettava raja-arvot, joilla varmistetaan, ettei parhaaseen käytettävissä olevaan tekniikkaan liittyviä päästötasoja ylitetä. Erikseen on 16 artikla, jonka mukaan tarkkailuvaatimusten perustuttava BAT -päätelmissä kuvattuihin tarkkailua koskeviin päätelmiin. Viranomaisten on neljän vuoden aikana päivitettävä lupaehdot BAT -päätelmien tasolle.

BAT -asiakirjoja voidaan päivittää direktiivejä tiheämmin, jotta myös vaatimuksia raja-arvoille voidaan arvioida tekniikan kehittämisen mukaan. BAT -päätelmiä on laadittu mm. eri teollisuuden aloille ja näitä kutsutaan nimellä BREF –asiakirjoiksi (Reference Document on Best Available Techniques).

BREF -asiakirjoja päästöjen tarkkailuun ovat esimerkiksi seuraavat:

- General Principles of Monitoring (2003, päivittäminen alkanut 2010)
- LCP (2006, päivittäminen alkanut 2010)
- Waste Incineration (2006)
- muita teollisuuden alakohtaisia esim.
 - Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry, Annex III Monitoring of discharges and emissions (2001)
- lisäksi on laadittu kansallisia BREF -asiakirjoja, mm:
 - Jätteenpolton parhaan käytettävissä olevan tekniikan vertailuasiakirja – Suomen Ympäristökeskus (2006)
 - Paras käytettävissä oleva tekniikka (BAT) 5-50 MW:n polttolaitoksissa Suomessa - Suomen Ympäristökeskus (2006)
 - Finnish Expert Report on Best Available Techniques In Large Combustion Plants – Finnish Environment Institute (2001)
 - Biokaasun tuotanto toimintaympäristössä - Suomen Ympäristökeskus (2009)

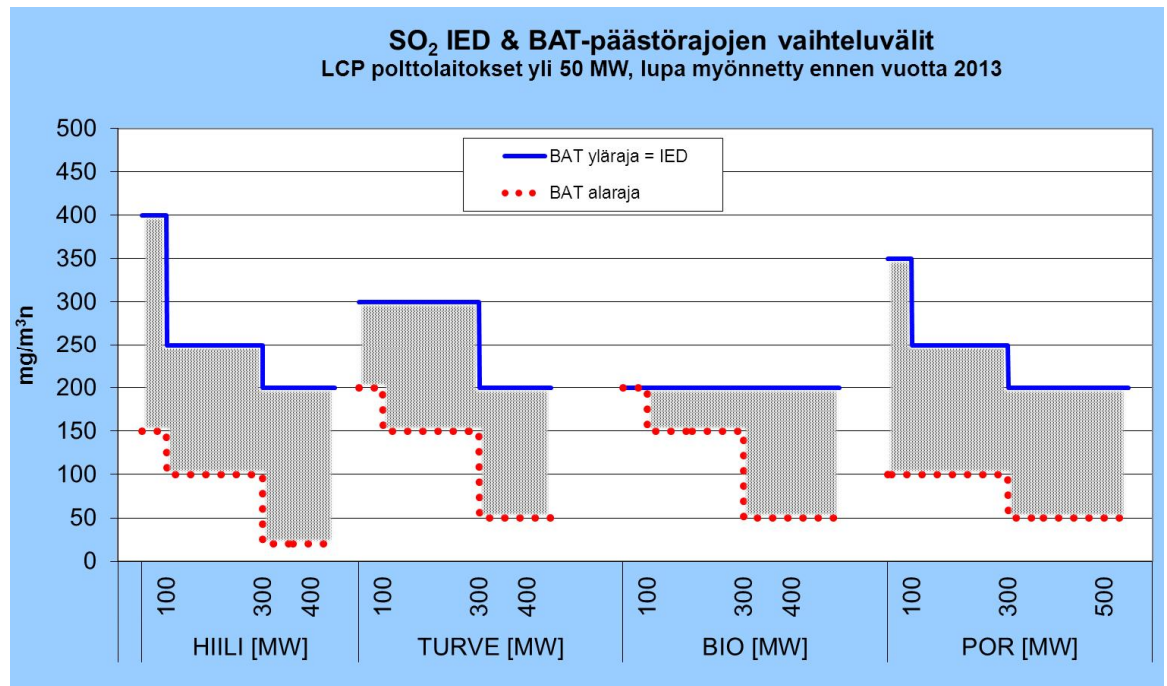
BREF General Principles of Monitoring (2003) ei anna suoraan menetelmiä tai teknisiä vaatimuksia mittauksille. Se on yleisohje asioista, joita mittauksia ja velvoitteita suunnitellessa on hyvä huomioida. BREF toteaa mm:

- vertailukelpoisuuden ja laadun nimessä mittaukset on tehtävä ja tulokset esitettävä validien menetelmien mukaisesti ammattitaitoisella henkilökunnalla.
- laadunhallinta ja tarkistus-/vertailumittaukset ovat keskeisiä ja niitä tarkennetaan mm: luvissa, direktiiveissä, kansallisissa laeissa ja standardeissa.
- viranomainen hyväksyy tulosten käsittely-, raportointi-, arkistointi-, saatavuus- ja poikkeustilanteiden raportointitavat. Ominaispiirteitä on lueteltu sovellettavaksi tarpeen mukaan.
- poikkeustilanteiden päästöjen, vuotojen ja hönkäpäästöjen arvioimiseksi annetaan vaihtoehtoisia tapoja.

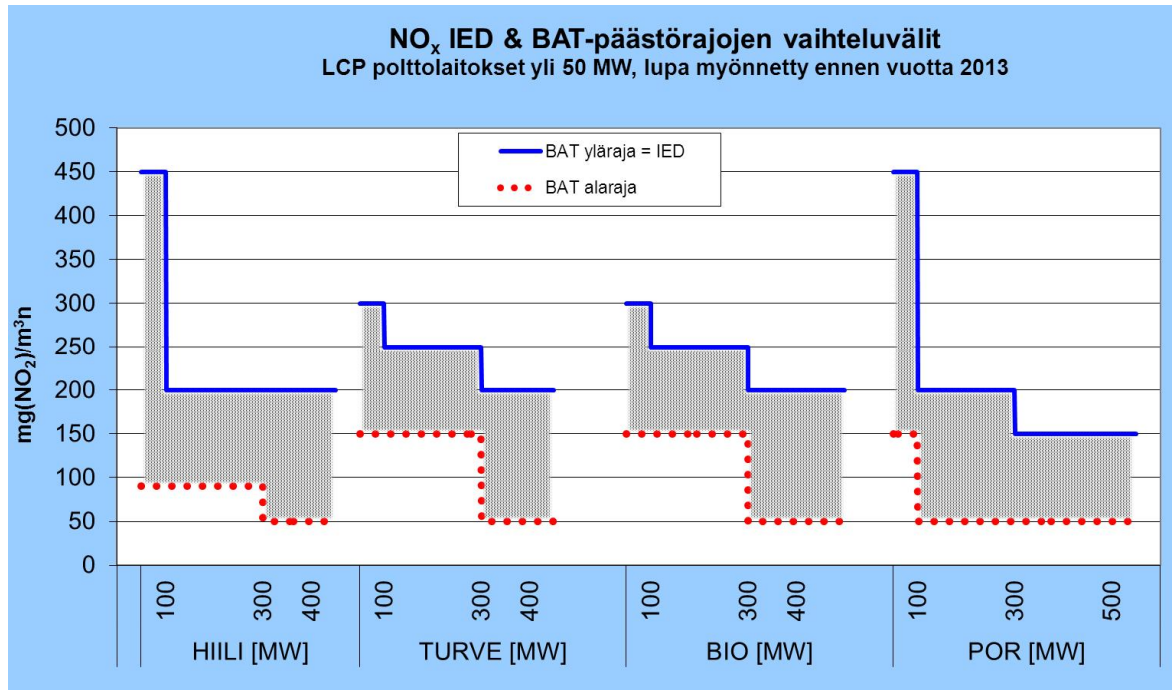
Seuraavalle Monitoring BREF -versiolle on asetettu tavoitteeksi yhtenäistää mm:

- Miten määritellään tarkkailun tiheys
- Tiedonkäsittelyn menetelmät
- Mittausten kelpoisuuden ja soveltuvuuden arviointi
- Määritysrajan alittavien tulosten käsittely

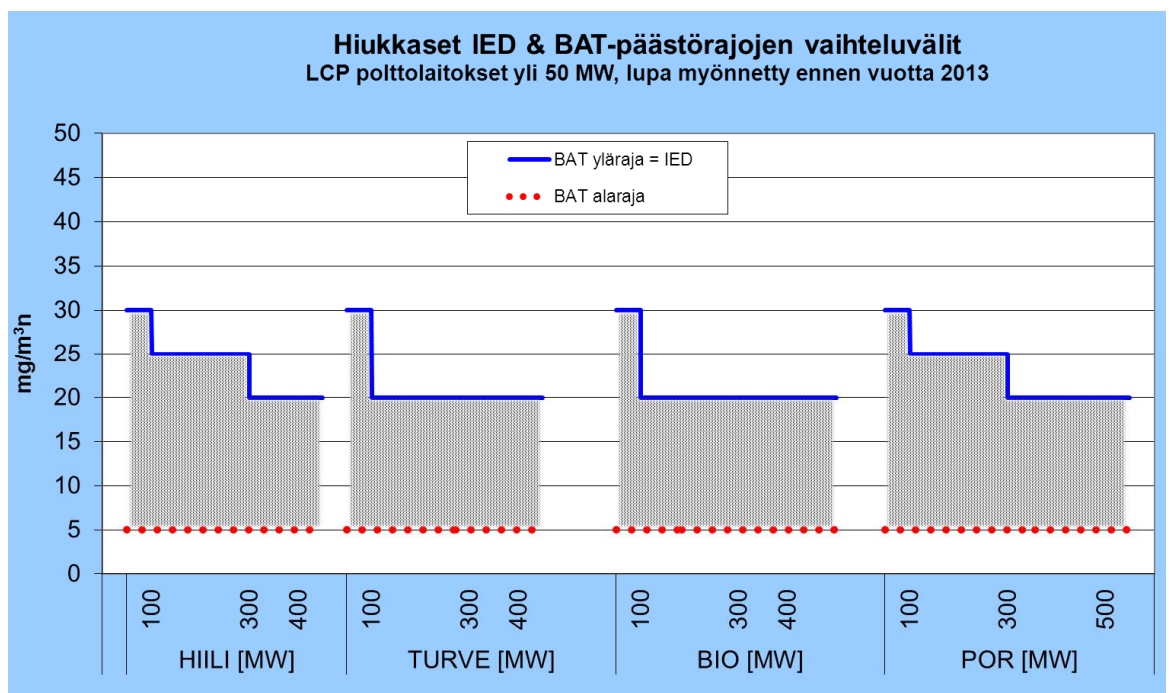
IE -direktiivin voimaantulon hetkellä sen raja-arvot ovat samalla tasolla kuin BAT -raja-arvojen vaihteluvälin yläraja. Vaihteluvälin alarajat ovat huomattavasti IE -direktiivin rajoja tiukemmat. LCP -polttolaitoksille BAT -vaihteluvälit ovat esitetty kuvissa 2-4. Alemmilla raja-arvoilla mittausmenetelmän tarkkuusvaatimukset ovat haastavia. Raja-arvon merkitystä mittausmenetelmän tarkkuudelle tarkastellaan kappaleessa 5.



Kuva 2. IE -direktiivin SO₂ raja-arvot ja BAT -päästörajoiden vaihteluvälit (LCP BREF).



Kuva 3. IE -direktiivin NO_x raja-arvot ja BAT -päästörajojen vaihteluvälit (LCP BREF).



Kuva 4. IE -direktiivin hiukkaspäästöjen raja-arvot ja BAT -päästörajojen vaihteluvälit (LCP BREF).

3. Muut IE -direktiivin tarkennukset päästöjen tarkkailuun

Maakohtaisia raja-arvoja, tavoitteita tai poikkeuksia ei IED:ssä ole aikaisempaan tapaan. Tältä osin direktiiviä on yhtenäistetty. Toimivaltainen viranomainen voi kuitenkin harkinnan mukaan soveltaa lupaehtoja direktiivin sallimissa rajoissa ja perusteltuna.

Direktiivissä luetellaan ilmaa pilaavina aineina nyt myös: CO₂, asbesti, syanidi, karsinogeeniset ja mutageeniset aineet, kloori. Luetteloinnista huolimatta kaikille aineille ei ole määritelty päästöraja-arvoja. Kasvihuonekaasuille ei luvissa määritellä raja-arvoja, ellei ole tarpeen ehkäistä ilman merkittävää paikallista pilaantumista.

Elohopealle on annettu mittausvelvoite kivi- ja ruskohiiltä polttaville polttolaitoksille. Mittaukset on suoritettava kerran vuodessa.

Direktiivissä käytetyt termien ero ”*jatkuva mittaus*” ja ”*jatkuva tarkkailu*” on syytä huomioida. Jatkuva mittaus merkitsee päästön suoraa jatkuvatoimista mittausta, mutta jatkuva tarkkailu voidaan toteuttaa riittävän tiheällä näytteenotolla tai myös muita prosessiarvoja sekä aine- ja energiataseita hyödyntäen. Titaanidioksidiä tuottavien laitosten osalta edellytetään päästöjen jatkuvaa tarkkailua kloori-, hiukkas-, rikkidioksidi- ja rikkitrioksidipäästöille eräissä prosesseissa. Näille on myös annettu raja-arvot.

Esim. SCR -tekniikan (typenoksidien vähentämistekniikka) yleistymistä voimalaitoksilla direktiivissä ei vielä ennakoita, eikä siitä mahdollisesti syntyville ammoniakki- (NH₃), rikkitrioksidipäästöille (SO₃) ole annettu raja-arvoja tai tarkkailuvelvoitteita /11,36/. Esimerkiksi ajoneuvojen osalta Association for Emission Control by Catalyst (AECC) on toiminut EU:ssa aktiivisesti tiedottaessaan SCR -tekniikan hyödyistä ja ongelmista. Tämä on johtanut mm. ajoneuvopolttoaineen rikkipitoisuutta koskeviin rajoituksiin./37/

Rikinpoistoasteen rajat ovat tiukentuneet. Niitä voidaan soveltaa edelleen vain toimivaltaisen viranomaisen luvalla kotimaisiin polttoaineisiin.

Häkä (CO) on mitattava kaasumaisia polttoaineita polttavassa yli 100 MW:n laitoksessa

Jätteenpolttodirektiivistä (§10) on tuotu vaatimus 5 ”toimivaltainen viranomainen vahvistaa näytteenotto- ja mittauspaikkojen sijainnin” sellaisenaan koskemaan kaikkia IE -direktiivin velvoittamia laitoksia. Mittauspaikkojen sijainti määritellään CEN -standardeissa ja BAT -asiakirjoissa.

Muita lisäyksiä ovat mm:

- happipoltossa savukaasuissa oleville päästöille tehdään happiredusointi viranomaisen päätöksen mukaan ja
- CO ja NO_x raja-arvot on määritelty kevyille ja keskisuurteille nestemäisille polttoaineille kaasuturbiinissa

Heti kun unionin alueella on käytettävissä sopivia mittaustekniikoita, komissio vahvistaa delegoiduilla säädöksillä 76 artiklan mukaisesti ajankohdan, josta lähtien on tehtävä ilmaan joutuvien raskasmetalli-, dioksiini- ja furaanipäästöjen jatkuvia mittauksia /1, §48/.

Jätteenpoltossa Fluorivedyn (HF) päästöraja-arvona säilyy 1 mg/m³ ja epävarmuuskriteerinä <40 % (95 % luottamusvälillä). Tämä on mittausteknisesti haastava etenkin jatkuvatoimisilla mittalaitteilla. Haasteita on myös vetykloridin (HCl) mittaamisessa, vaikka raja-arvo on suurempi, 10 mg/m³ (± 40 %).

Hyväksytyjen menetelmien suhteen ei ole tullut muutoksia. Vertailumittaukset ja titaanidioksidia tuottavien prosessien päästöjen tarkkailu /1, §70, kohta 3/ on toteutettava CEN -standardien mukaisesti, tai jos CEN -standardeja ei ole käytettävissä, on sovellettava ISO -standardeja, kansallisia standardeja tai muita kansainvälisiä standardeja, joilla varmistetaan vastaavaa tieteellistä tasoa olevat tiedot. Käytännössä tämä tarkoittaa, että:

- 1) Vertailumittaukset tehdään CEN referenssistandardien menetelmien mukaan.
- 2) Päästöjen tarkkailu titaanidioksidituotannossa on tehtävä CEN referenssistandardien (tai vastaaviksi osoitettujen) menetelmien mukaan.
- 3) Toiminnanharjoittajan jatkuvatoimisten mittauslaitteiden on oltava CEN laadunvarmennusstandardien mukaisia.

Vetyfluoridille ei ole laadittu EN -standardia eikä myöskään titaanidioksidituotannon rikkitrioksidipäästöjen määrittämiselle.

Toiminnanharjoittajan automaattiset mittausjärjestelmät (AMS) on vertailumenetelmien avulla tarkastettava vähintään kerran vuodessa rinnakkaismittauksin. Tämä vaatimus on yhtäläinen EN 14181 standardin kanssa, missä laadunvarmennus on jaettu kolmeen osaan (QAL1, QAL2 ja QAL3). Nämä laadunvarmennuksen osat kattavat toiminnanharjoittajan jatkuvatoimisen mittalaitteen soveltuvuusarvion laitetta käyttöön otettaessa sekä säännöllisesti suoritettavat vertailumittaukset ja tarkastukset. Suurilla polttolaitoksilla ja jätteenpolttolaitoksilla on tehtävä vähintään vuosittain ns. AST -seurantatestit ja 3-5 vuoden välein laajemmat QAL2 -testit. QAL2 -testien taajuus riippuu kansallisesta lainsäädännöstä ja Suomessa jätteenpolttolaitoksille tehdään QAL2 kolmen vuoden välein ja suurille polttolaitoksille viiden vuoden välein. Lisäksi viranomaisen voi määrittellä harkinnan mukaan lisämittausvelvoitteita.

Direktiivin johdantotekstissä (kohta 39) esitetään komissiolle valtuuksia vahvistaa ohjeet käynnistys- ja pysäytysaikojen määrittämiselle. Päivitettävänä oleva LCP BREF -asiakirja tulee ottamaan myös kantaa aikojen määrittelyyn /20/. Muiden BREF -asiakirjojen osalta asia on vähintään yhtä avoin, mutta on ennakoitavissa vastaavia määrittelyjä lisättävän kaikkiin BREF -asiakirjoihin. Tällä hetkellä ympäristöluvissa toiminnanharjoittajat ovat tarkkailusuunnitelmassaan määrittelleet savukaasupuhdistinlaitteiston häiriön, laitoksen käynnistyksen ja alasajon sekä em. tilanteiden päästöjen raportointimenettelyt. Tämän käytännön hyvänä puolena on kunkin prosessin ominaispiirteet ottava lähestymistapa. Tämä kuitenkin johtaa melko kirjaviin tulkintoihin poikkeustilanteista. Mittausmenetelmien kannalta määrittelyt selkeyttävät tulosten raportointia ja automaattisen tiedonkeruun ohjelmointia. Poikkeustilanteiden päästöjen tunnistamista voidaan kehittää, kun määrittelyt ovat yhtenäiset.

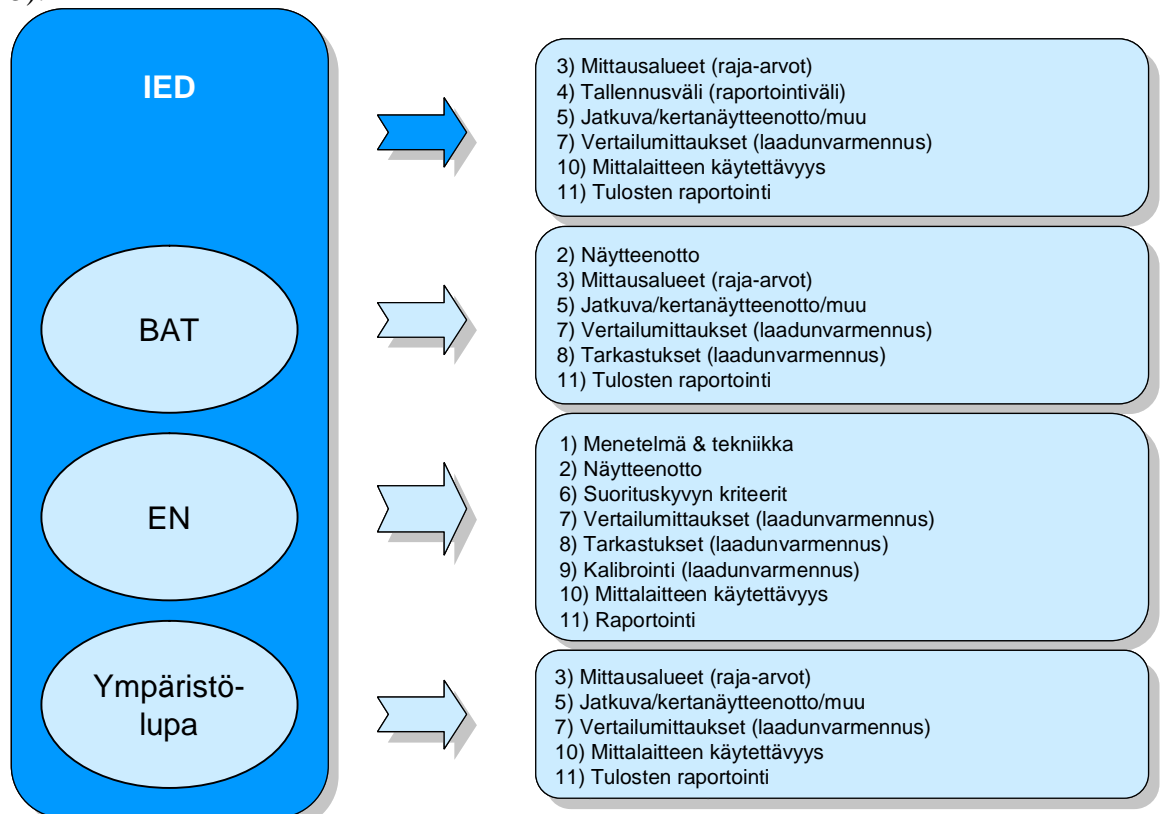
Laitostyyppistä riippuen mittaus tulokset lasketaan vuorokausi, tunti-, ½-tuntin tai 10-minuutin keskiarvoina. IED:ssä ei 48 tunnin keskiarvojen raportointia edellytetä, kuten vielä LCP -direktiivissä oli vaatimuksena. Liitteessä III on yhteenveto vaadituista laskelmista direktiiveissä.

4. Vaikutukset mittausmenetelmille

Direktiivit, kansalliset lait ja asetukset, standardit ja luvat määrittelevät mittauksille kriteerejä. Näitä kriteerejä ovat:

- 1) Menetelmä ja tekniikka
- 2) Näytteenotto
- 3) Mittausalueet
- 4) Tallennusväli
- 5) Jatkuva / kertonäytteenotto / prosessitaseesta laskettavissa
- 6) Suorituskyky:
 - a) Vasteaika
 - b) Havaitsemisraja
 - c) Lineaarisuus
 - d) Toistettavuus
 - e) Ryömintä
 1. Alueella
 2. Nollassa
 - f) Herkkyys ympäristöolosuhteille
 - g) Herkkyys häiritseville kaasuille
 - h) Mittaustuloksen epävarmuus
- 7) Vertailumittaukset (laadunvarmennus)
- 8) Tarkastukset ja niiden taajuus (laadunvarmennus)
- 9) Kalibrointi (laadunvarmennus)
- 10) Mittalaitteen käytettävyys
- 11) Tulosten raportointi

Kaikki asiakirjat antavat yleisohjeita mittauksen toteuttamisesta, mutta konkreettisia (tai kvantitatiivisia) raja-arvoja antavat lainsäädäntö ja laatukriteerejä antavat standardit (kuva 5).



Kuva 5. Asiakirjoista tulevat kriteerit mittauksille.

Päästöjen tarkkailuun käytettävien menetelmien tekniset vaatimukset ovat määritelty standardeissa ja osa näistä vaatimuksista on sidoksissa lupaehdoissa annettuun raja-arvoon. Raja-arvojen tiukentuminen merkitsee esim. mittaustekniikalle entistä pienempiä havaitsemisrajoja sekä absoluuttisen mittausepävarmuuden pienenemistä. Edelleen, koko mittausalue voi pysyä samana tai jopa kasvaa, jos BAT -asiakirjojen mukaisesti seurataan, ei vain päästöraja-arvoja, mutta myös poikkeustilanteiden päästötasoja. Käytännössä tämä voidaan toteuttaa arvioimalla prosessitietojen perusteella tai analysoimalla näytettä kahdella eri mittausalueella: raja-arvon määrittelemässä sekä poikkeustilanteiden varalle valitulla mittausalueella.

Päästöjen tarkkailuun liittyviä vaatimuksia mittausmenetelmille voidaan tarkastella mittauksen tarkoituksen mukaan:

- 1) kiinteästi asennetut mittalaitteet (AMS)
- 2) vertailumittauslaitteet (referenssimenetelmät, SRM)

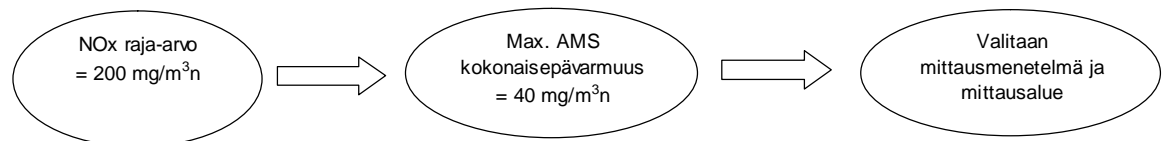
Vaaditut ominaisuudet riippuvat siitä, mitä standardia mittausmenetelmä noudattaa. Kiinteästi asennetuille mittauslaitteille on olemassa menetelmäkohtaisia standardeja. IED ja BAT -asiakirjat eivät kuitenkaan vaadi tiettyjä standardimenetelmiä kiinteille mittauksille, vaan valitun mittausmenetelmän on täytettävä laadunvarmennusstandardien vaatimukset (mm. EN 14181) ja laatu on todennettava määrääjoin vertailumittauksin. Mittausvaihtoehtoja päästöjen tarkkailemiseksi ei direktiivillä siten ole tarkoitus rajoittaa. Vertailumittauksille vaihtoehtojen määrä on rajoitettu vaatimuksella CEN -standardin mukaisesta menetelmästä. Vertailumittauksille on CEN -standardeissa referenssimenetelmiä, joista voidaan poiketa vain menetelmävalidoinnin avulla. Vertailumittauksista voidaan lisäksi antaa tarkennettuja vaatimuksia ympäristöluvuissa.

Päästöjen tarkkailua varten kiinteästi asennetuille mittalaitteille määritellään toimintakyvyn kriteerit (EN 15267) ja mittausepävarmuuden laskenta (EN 14956) standardeissa. Mittausepävarmuudelle hyväksytyt rajat annetaan direktiiveissä ja ympäristöluvuissa. Myös vertailumittalaitteille määritellään mittausepävarmuuden lisäksi suorituskyvyille kriteerejä referenssimenetelmien standardeissa. Näitä suorituskykyä kuvaavia ominaisuuksia ovat mm. havaitsemisraja ja lineaarisuus.

Standardina mittauksen laadunvarmistuksesta on EN 14181 (2004) ja siinä ei vertailumittalaitteiden (Standard Reference Method, SRM) epävarmuutta ilmoiteta erikseen, kun lasketaan kalibrointikerrointa kiinteästi asennetuille mittalaitteille (Automated Measuring System, AMS). Vertailumittauslaitteiden mitaama tulos esitetään raporteissa, kuin se olisi tarkka mittaustulos. AMS -laitteille määritelty korjausyhtälö pitää myös sisällään vertailumenetelmästä johtuvan mittausepävarmuuden ja sillä korjattu raportoitava päästö pitää sisällään myös vertailulaboratorion mittausepävarmuuden omille mittausmenetelmilleen. Kun vertailumittaus noudattaa referenssimenetelmän kriteerejä ja AMS -laitteet läpäisevät vertailumittaukset hyväksytysti, ovat myös sen perusteella tehdyt korjaukset päästötuloksissa hyväksyttävissä rajoissa.

4.1 Kiinteästi asennetut mittalaitteet (AMS)

Hyväksytyt mittausepävarmuus laitoksen päästömittaukselle määritellään direktiiveissä ja ympäristöluvuissa. Standardit puolestaan määrittelevät epävarmuuden laskentatavan ja viittaavat laskennassa käytettävällä päästöraja-arvolla ja sallitulla mittausepävarmuudella ympäristölupaan ja direktiiveihin. Standardi mittausten laadunvarmistukselle (EN 14181) viittaa LCP- ja jätteenpolttodirektiiveihin, joissa on annettu erälle mittauksille epävarmuusrajat. Ne ovat ilmoitettu direktiiveissä prosenttiosuuksina päästöraja-arvosta (95% luottamusvälin arvo). Direktiivien epävarmuusrajojen ja ympäristöluvan päästöraja-arvon perusteella lasketaan mittaukselle vaadittava kokonaisepävarmuus, jonka yksikkönä on pitoisuus (esim. mg/m³n).



Kuva 6. Raja-arvon merkitys mittausmenetelmää valittaessa.

Taulukossa 3 on yhteenveto direktiivien epävarmuusrajoista. IE -direktiivi ei tuo muutosta tähän vaatimukseen suoraan. Koska päästöraja-arvot tiukenevat IED:n myötä kautta linjan, seurauksena ovat entistä tiukemmat vaatimukset mittaustuloksille, kun epävarmuus lasketaan taulukon arvoilla päivittäisestä raja-arvosta.

Taulukko 3. Epävarmuusrajat päivittäisestä päästöraja-arvosta AMS -mittaustulokselle 95% luottamusvälin arvoina.

	LCP	WI	IED
Hiilimonoksidi		≤ 10 %	≤ 10 %
Rikkidioksidi	≤ 20 %	≤ 20 %	≤ 20 %
Typenoksidit	≤ 20 %	≤ 20 %	≤ 20 %
Hiukkaset	≤ 30 %	≤ 30 %	≤ 30 %
Orgaaninen hiili		≤ 30 %	≤ 30 %
Kloorivety		≤ 40 %	≤ 40 %
Fluorivety		≤ 40 %	≤ 40 %

Tyypitettävälle eli uuden AMS -mittauslaitteen sertifiointille on standardissa EN 15267 asetettu kriteeri epävarmuudelle alittaa 25%:lla sovellettavan määräyksen rajasta. Tämän marginaalin turvin mittalaitteen epävarmuus on todennäköisimmin hyväksyttävä myös useimmissa laitosasennuksissa. ”Sovellettavana määräyksenä” epävarmuudesta voidaan pitää IE -direktiivin epävarmuusrajaa, kun kyseessä on mittauslaitteen tyyppitestausta.

Mittalaitteen tarkkuutta voidaan useissa tapauksissa parantaa valitsemalla pienempi mittausalue. Mittausalueen tulee kuitenkin kattaa normaalitilanteissa esiintyvät päästöt ja mahdolliset raja-arvon ylitykset. Mittausmenetelmän soveltuvuutta testaava standardi EN 15267 asettaa validille mittausalueelle ylärajan päästöraja-arvoon sidottuna: jätteenpoltolle <1.5 x ELV ja LCP -laitoksille <2.5 x ELV. Standardi kuitenkin edellyttää, että mittausalueen on oltava kaksinkertainen validiin mittausalueeseen eli jätteenpoltolle mittausalue kiinteästi asennetuille mittalaitteille on 3 x ELV. /19/

Ympäristöluvassa voidaan lisäksi edellyttää raporttia häiriötilanteiden aikana syntyneistä päästöistä (esim. ympäristölupapäätös Nro 24/2010/1, kohta 50) ja jatkuvatoimisten mittausten tulosten hyödyntäminen raportoinnissa on lupavelvolliselle yksinkertaisinta.

Mm. Monitoring BREF-asiakirja esittää poikkeustilanteita varten kahden mittausalueen käyttöä mahdollisuuksien mukaan. Tyyppihyväksymiseen laadittu standardi (EN 15267, kappale 5.2.2) ottaa kantaa kahden mittausalueen käyttöön: mikäli lisämittausalueita käytetään, ne tulee olla hyväksytysti testatut. Näille lisämittausalueille vaatimuksena ovat suppeammat testit. Samaa periaatetta soveltaen käytössä oleville mittalaitteille poikkeustilanteita varten määriteltävien lisämittausalueiden tarkastus- ja vertailuvelvoite voisi olla suppeampi. Nyt mahdollisuuksien mukaan käytettävien lisämittausalueen käytölle ei ole direktiiveissä tarkastusvaatimuksia. Ympäristöluvassa tämä mahdollisuus voidaan huomioida, jos tarkkailusuunnitelmassa lisämittausalueet on esitetty.

Lupavelvollinen laatii ympäristölupaa varten tarkkailusuunnitelman, missä mittausmenetelmät ja mittausalueet ovat kuvattu. Ympäristölupapäätöksessä tarkkailusuunnitelma hyväksytään, jonka jälkeen esim. mittausalueen vaihto merkitsee uuden tarkkailusuunnitelman hyväksyntää viranomaisella.

Vertailumittauksissa tehdään varsinaisen mittaustulosten vertailun lisäksi AMS -mittalaitteille suorituskyky- ja toiminnantarkastustestejä. Kriteerit ovat määritelty standardissa EN 14181. Testien tuloksia ei käytetä mittaustuloksen korjaamiseen, vaan riittää, että laite täyttää asetetut kriteerit. Tällöin mittaustulos korjattuna vertailumittausten kalibrointiyhtälöllä on standardin vaatimusten mukainen ja tältä osin direktiivin vaatimusten mukainen. Lisäksi direktiivissä on vaatimuksia mittausten käytettävyyden, tulosten käsittelyn ja raportoinnin suhteen. Raportoinnin ja tulosten laskennan yhtenäistäminen on esitetty tavoitteeksi IE -direktiivin johdannossa ja BREF -asiakirjoissa.

4.2 Vertailumittalaitteet (SRM)

Vertailumittalaitteille annetut mittausmenetelmän kokonaisepävarmuudelle asetetut vaatimukset komponenteittain ovat seuraavilla EN -referenssistandardeilla /2/:

- NO_x: < 10 % päivittäisestä raja-arvosta laskettuna (EN 14792)
- CO: < 6 % päivittäisestä raja-arvosta laskettuna (EN 15058)
- SO₂: < 20 % päivittäisestä raja-arvosta laskettuna (EN 14791)
- O₂: < 6 % (suht.) mitatusta pitoisuudesta laskettuna (EN 14789)
- H₂O: < 20 % (suht.) mitatusta pitoisuudesta laskettuna (EN 14790)

Mittausmenetelmän kokonaisepävarmuus sisältää useita osatekijöitä, joista useimmille on määritelty kriteerit suhteessa mittausalueeseen. Tyypillisesti mittalaitteen absoluuttinen tarkkuus paranee, mitä pienempää mittausaluetta käytetään. Jos mittalaitteen epävarmuus valitulla mittausalueella jää vaaditusta, voidaan kaventaa mittausaluetta. Mittausalueeksi on kuitenkin valittava niin laaja, että vertailumittauksen aikana saadaan edustava määrä vertailutuloksia.

Esimerkiksi typenoksidien vertailumittaamiseen laadittu standardi (EN 14792) määrittelee vertailulaitteille kriteerinä havaitsemisrajaksi $\leq \pm 2,0\%$ mittausalueesta. Kun tämä yhdistetään muiden kriteerien kanssa kokonaisepävarmuudeksi, tulee sen jäädä alle 10 % päivittäisestä raja-arvosta. Valittu vertailumittalaitteidenkin mittausalue on siten sidoksissa luvassa annettuun raja-arvoon mitattavalle päästölle.

Raja-arvon merkityksestä mittaustuloksen kokonaisepävarmuudelle on esimerkki kappaleessa 5.

4.3. Virtausmittaus

Useimmat raja-arvot päästöille ovat annettu pitoisuutena savukaasuissa ja useimmat jatkuvatoimiset mittalaitteet antavat tuloksen suoraan pitoisuutena tunnetussa olosuhteessa. Raja-arvojen seurantaan savukaasujen virtausmittausta ei tällöin tarvita. Päästöjen ja prosessin hyötysuhteen seurantaan virtausmittausta tarvitaan. Esimerkiksi vuosipäästöjä raportoitaessa Euroopan päästö ja siirtorekisteriin (E-PRTR) on savukaasun virtausmäärät mitattava tai laskettava ne energia- ja ainetaseista /27,28/.

Orgaanisia liuottimia käyttäville laitoksille päästörajat ovat annettu myös ominaispäästöinä, esimerkiksi g/h tai g/m². Myös titaanidioksidia tuottaville laitoksille on vastaavasti annettu rikkidioksidi- ja rikkitrioksidipäästöille vuosikeskiarvo päästöraja-arvoksi 6 kilogrammaa tuotettua titaanidioksiditonnia kohti. Tällöin on käytettävä virtausmittauksiin, liuottimen kulutukseen tai tuotantomääriin perustuvia päästölaskelmia.

IE -direktiivi ei aseta virtausmittauksille muita kriteerejä, kuin että laadunvarmistuksen ja vertailumittausmenetelmien on noudatettava standardeja. Kiinteästi asennetuille jatkuvatoimisille (AMS) virtausmittauksille direktiivi ei anna mittausepävarmuudelle vaatimuksia. Valmisteilla oleva standardi /30/ ehdottaa suurimmaksi sallitaksi epävarmuudeksi 10 %. Laadunvarmennusstandardit EN 14181 ja EN 15267 edellyttävät mittausten täyttävän suorituskyvylle asetetut kriteerit. AMS -virtausmittaukselle annetut kriteerit ovat taulukossa 4.

Taulukko 4. AMS -virtausmittauksen suorituskyvyn kriteerit EN 15267 standardin mukaan./19/

Kriteeri	Kriteerin arvo
Kalibrointifunktion kerroin, R ²	≥ 0,80
Vasteaika	≤ 60 s
Huoltoväli	≥ 8 päivää
Nollan ryömintä huoltovälin aikana	≤ 2%
Alueen ryömintä huoltovälin aikana	≤ 4%
Käytettävyys	≥ 95%
Toistettavuus, R _f	≤ 3,3%

Jatkuvatoimisia savukaasun virtausmittausmenetelmiä ovat mm:

- Ultraääneen perustuvat virtausmittarit
- Annubar -tyypin paine-erovirtausmittarit
- Vortex virtausmittarit
- Lämpötilaeron mittaamiseen perustuvat virtausmittarit
- Pitot -putkimittauksista tehdyt muunnelmat
- Sekä muista prosessisuureista mitatut ja niistä arvioidut virtausmäärät

Manuaalisilla virtausmittauksilla saadaan yksinkertaisilla toimenpiteillä suhteellisen tarkka mittaustulos ja siksi ne ovat myös referenssimenetelmiä (SRM) vertailumittauksissa. Kriteeriksi on annettu epävarmuudelle <5 % (95 % luottamusvälillä) tai <1 m/s nopeudesta /23/. Manuaalisia mittausten menetelmiä ovat pitot -mittaukset /21/:

- L-tyyppi
- S-tyyppi

- 3D-tyyppi
- merkkiainemittaus

Virtausmittaukset ovat haasteellisia hyvissäkin olosuhteissa. Tästä kertoo hyvin mittauslaboratorioiden keskinäisistä vertailumittauksista saadut tulokset. Kotimaisissa ja ulkomailla tehdyissä vertailuissa akkreditoitujen mittausryhmien välillä on ollut merkittävää hajontaa virtausmittaustuloksissa /24,25,26/:

- Ruotsissa vuonna 2007 tehdyissä vertailumittauksissa 16 laboratoriosta neljällä mittaustulos oli 10 - 15 % keskiarvosta ja loppuilla alle 10 %. Virtausmäärä oli keskimäärin 140 000 m³/h ja mittaustaikana voimalaitoksen piippu (Ø1.8 m).
- Lahdessa vuonna 2010 tehdyissä vertailumittauksissa seitsemän akkreditoitun mittauslaboratorion virtausmittausten tulokset olivat 10 % sisällä keskiarvosta. Virtausmäärä oli keskimäärin 0.67 m³/s (NTP, kuiva) ja mittaustaikana koelaitoksen pakokaasukanaava (Ø35 cm).
- Kuusankoskella vuonna 2005 tehdyissä vertailumittauksissa kahdeksan mittauslaboratorion virtausmittausten tulokset olivat 20 % sisällä keskiarvosta. Virtausmäärä oli keskimäärin 50 - 85 m³/s (NTP, kuiva) ja mittaustaikana voimalaitoksen piippu (Ø2.5 m).

Englantilainen National Physical Laboratory (NPL) selvitti kyselytutkimuksessaan Pitot-virtausmittauksen haasteita.

- Olosuhteiden muutoksilla, etenkin lämpötilavaihteluilla on vaikutusta Pitot-mittauksen tuloksiin. Tällä on etenkin korkeissa lämpötiloissa merkitystä.
- Standardit luettelevat useita kriteerejä olosuhteille, joissa virtausmittaus on hyväksyttävä. Kuinka usein käytännössä vaaditut olosuhteet on saavutettavissa?
- Digitaalisia manometrejä käytetään varsin usein niiden mittausalueen alapäässä. Tällöin mittaustuloksen epävarmuus voi olla merkittävästi suurempi, kuin mittausalueella keskimäärin.
- Manometrien kalibrointi tehdään usein erilaisissa olosuhteissa, kuin mittaukset toteutetaan. Tämä voi johtaa eroavaisuuksiin kalibrointi- ja mittaustuloksissa.

Pitot -mittausten todetaan kuitenkin olevan tarkoituksenmukainen mittausmenetelmä määrättyissä olosuhteissa ja huolellisesti suoritettuna.

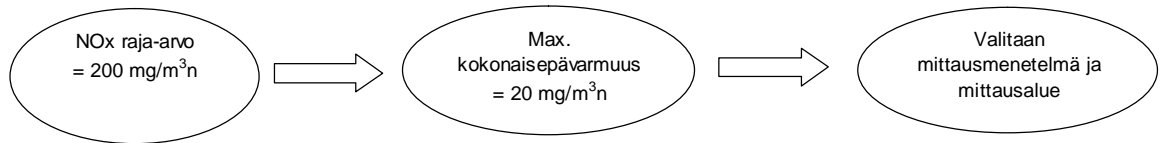
Koska myös haastavia mittaustaikkoja on paljon, laatuvaatimusten saavuttamiseksi tarvitaan yhtenäisiä ohjeita. Tarkoilla virtausmittauksilla on taloudellista merkitystä, sillä niistä johdettavia tuloksia tarvitaan päästökaupassa, prosessin ohjauksessa, tutkimuksessa ja tilastoissa. EU:n standardoimistyöryhmällä on tavoitteena laatia standardi vuoden 2013 loppuun mennessä päästöjen virtausmittauksille. Standardin tarkoituksena on parantaa virtausmittausten laadunvarmistusta ja parantaa valmiuksia päästökaupan laajentamiseksi sekä direktiivien täydentämiseksi päästömääriä koskevaksi vuodesta 2012 lähtien. /22, 23/

Virtausmittausten tilanne Euroopassa:

- E-PRTR ei aseta vaatimuksia siitä, tulisiko virtaus määrittää mittaamalla vai laskemalla.
- Hollanti: on vaatimus kaikille jätteenpolttolaitoksille mitata savukaasuvirtaus.
- Tanska: virtausmittausta ei vaadita päästöjen tarkkailussa jatkuvatoimisille mittalaitteille. Siitä huolimatta miltei jokaisessa päästömittaustilastossa ne ovat jatkuvatoimisena. Syynä tähän on NO_x verotus. Veroilmoitus voi perustua polttoainetaselaskelmiin, mutta virtausmittaus on toiminnanharjoittajalle käytännössä edullisin vaihtoehto.

- Saksa: jatkuvatoiminen virtausmittaus on vaatimuksena LCP- ja jätteenpolttolaitoksilla.
- Ranska: Virtaus voidaan joko mitata tai laskea prosessiparametreista.
- Ruotsi: NO_x verotuksesta huolimatta 90 % verotuksen piiriin kuuluvasta 400 toiminnanharjoittajasta määrittää virtauksen laskennallisesti. Laskelmat pitää tarkastuttaa määräajoin vertailumittauksilla. Laskentatuloksen epävarmuudeksi sallitaan ± 15 %. Laskentamenettelyn uskotaan säilyttävän suosionsa myös tulevaisuudessa.

5. Raja-arvon merkitys vertailumittausmenetelmälle (SRM)



Kuva 7. Raja-arvon merkitys mittausmenetelmää valittaessa.

Ympäristöluvassa päästöille annetaan raja-arvo ja sen perusteella määritellään mittalaitteille suurin sallittu epävarmuus. Raja-arvosta lasketaan epävarmuusraja, mittauksen tarkoituksesta riippuen, joko standardin tai direktiivin mukaan. Kiinteästi asennetuille AMS -mittalaitteille rajat asettaa IE -direktiivi. Vertailumenetelmälle *standardit* määrittelevät suurimman sallitun kokonaismittausepävarmuuden. Esimerkiksi referenssimenetelmästandardin EN 14792 mukaan NO_x -mittaukselle se voi olla korkeintaan 10 % raja-arvosta. Tämä on siis ainoastaan analysaattorille ja näytteenotolle, ei koko mittaus tulokselle, jossa ovat mukana mm. mittauspaikka ja tulosten käsittely.

Lupaehdoissa raja-arvoksi voidaan NO_x -päästölle antaa esimerkiksi
 200 mg/m³n

Kun maksimikokonaisepävarmuus on 10 % raja-arvosta, niin saadaan:
 $\leq \pm 20$ mg/m³n

Tästä voidaan määritellä se mittausalue vertailuanalysoittorille, jolla ko. kriteeri vielä täyttyy. Ellei sitä saavuteta, on analysaattoria tai menetelmää vaihdettava.

Taulukon 5 epävarmuusbudjetissa on huomioon otettu epävarmuustekijät ja niille asetetut kriteerit. Esimerkkinä on myös erään laitteen suorituskyky, jonka perusteella on laskettu kokonaisepävarmuus. Mittausalueena on käytetty 200 mg/m³n.

Taulukko 5. Analysaattorin epävarmuusbudjetti /14/

Kriteeri	Lyhenne	Kriteeri arvo	Mittalaitteen suorituskyky	Yksikkö
Vasteaika	u(Corr _{fit})	≤ 200,0	120	s
Havaitsemisraja		≤± 2,0	1,3	% alueesta
Lineaarisuus		≤± 2,0	0,7	% alueesta
Nolla ryömintä	u(Corr _{0,dr})	≤± 2,0	0,01	% alueesta /24h
Alue ryömintä	u(Corr _{s,dr})	≤± 2,0	1,0	alueesta /24h
Herkyys	näytevirtaukselle u(Corr _{s,vf})	≤± 1,0	1,0	% alueesta
	ilmanpaineelle u(Corr _{apress})	≤± 3,0	1,6	% alueesta/2 kPa
	ympäristön lämpötilalle u(Corr _{temp})	≤± 3,0	1,0	% alueesta/10K
	sähkön jännitteelle u(Corr _{volt})	≤± 2,0	0,12	% alueesta/10V
Häiritsevät komponentit	Total	≤± 4,0		% alueesta
	NH ₃ u(Corr _{NH3})		0,75	ppm
	CO ₂ u(Corr _{CO2})		-2,6	ppm
Konvertterin hyötysuhde	u(η)	≥ 95,0	98	%
Toistettavuus nollassa		≤± 1,0	0,65	% alueesta
Toistettavuus alueella	u(Corr _{rep})	≤± 2,0	0,8	% alueesta
Kalibrointikaasun epävarmuus	u(Corr _{adj})	≤± 2	2	%

Epävarmuudet NO_x -mittaustulokselle:

$$\text{NO}_x \quad u(C_{\text{NO}_x, \text{ppm}}) = \sqrt{\sum u_i^2} = 4,2 \text{ ppm} \\ = 8,5 \text{ mg/m}^3$$

Jolloin kokonaisepävarmuus (95% luottamusvälillä) on

$$U(C_{\text{NO}_x, \text{mg/m}^3}) = 17,0 \text{ mg/m}^3,$$

joka on alle kokonaisepävarmuuskriteerin 20 mg/m³.

→ **mittausmenetelmä ja valittu alue on hyväksyttävä.**

Tällä mittausalueella saadaan hyväksyttävä mittaustulos. Vertailumittalaitteen mittausaluetta ei tarvitse laittaa raja-arvon suuruiseksi, vaan sellaiseksi, että vertailun aikana esiintyvät pitoisuudet saadaan mitattua ja että mittaustulokset edustavat mahdollisimman hyvin normaalitoiminnan aikana syntyviä päästöjä. Jos vertailtu mittausalue on liian pieni, ei korjausyhtälö laitoksen mittalaitteille ole validi riittävän edustavalla mittausalueella.

6. Valtioneuvoston asetus 445/2010 alle 50 megawatin energiatuotantoyksiköille

IE-direktiivin lisäksi kansallinen lainsäädäntö määrittelee vaatimuksia polttolaitosten päästöjen tarkkailuun. Pienille polttolaitoksille on säädetty Suomessa asetus 445/2010 polttoteholtaan alle 50 megawatin energiatuotantoyksiköiden ympäristösuojeluvaatimuksista /15/. Asetus koskee kaikkia yksiköitä vuonna 2018 ja uusia, 1.6.2010 jälkeen myönnettyjä tai muutettuja, ympäristölupia. Asetus noudattelee päästöjen tarkkailun osalta kansallisen pienille polttolaitoksille laaditun BAT -asiakirjan /16/ sisältöä. Päästötasot on kuitenkin tässä BAT -asiakirjassa annettu yksikössä mg/MJ.

Esimerkkinä on hiukkasten, typenoksidien ja rikkidioksidin päästöraja-arvoista 20 MW tehon biomassaa polttavalle uudelle laitokselle:

Taulukko 6. *Esimerkki raja-arvoista uudelle 20 MW:n biokattilalle.*

mg/Nm^3	hiukkaset	NO _x	SO ₂
Vna 445/2010	40	375	200

Ympäristönsuojelulain mukaisen lupa- tai rekisteröintimenettelyn piiriin kuuluvan energiatuotantoyksikön on

- laadittava tarkkailusuunnitelma
- seurattava palamista jatkuvatoimisilla happi-, lämpötila ja hiilimonoksidimittareilla
- tehtävä määräaikaismittauksia

Uusilla kiinteää polttoainetta tai öljyä polttavilla laitoksilla on oltava jatkuvatoiminen hiukkaspäästötaason mittaus (opasiteettimittaus).

Kertaluonteisia määräaikaismittauksia on tehtävä 2-5 vuoden välein (polttoaineesta riippuen) hiukkas- ja typenoksidipäästöille. Asetuksen mukaan typenoksidit mitataan aina jatkuvatoimisesti (tämä tosin on ainoa vaihtoehto käytännössäkin). Mittaajalla on oltava käyttämiensä mittausmenetelmien akkreditointi.

Toiminnanharjoittajan on toimitettava viranomaiselle vuosiraportti, jossa on esitettävä tiedot kokonaispäästöistä:

- rikkidioksidille
- typenoksideille
- hiukkasille
- fossiilisista polttoaineista peräisin olevalle hiilidioksidille
- biopolttoaineista peräisin olevalle hiilidioksidille
- sekä muista päästö- ja seurantamittausten tuloksista

Päästöjen tarkkailun keskeinen osa pienillä energiatuotantoyksiköillä on toiminnan tarkkailu, koska laitokselta ei vaadita jatkuvia päästömittauksia.

Mittalaitetekniikan, mittaamisen ja akkreditoitujen vertailumittauslaboratorion kannalta asetus ei tuo muutoksia. Toiminnanharjoittajalle ja viranomaiselle asetus tuo velvoitteita päästöjen tarkkailuun.

IE direktiiviin on kirjattu komissiolle tehtäväksi 31. joulukuuta 2012 mennessä arvioida tarvetta alle 50 MW polttolaitosten päästöjen tarkkailemiseksi.

7. Hiilidioksidin talteenottotekniikan (CCS) vaikutukset

IE-direktiivissä otetaan huomioon hiilidioksidin geologinen varastointi ja sille vaadittuja ehtoja. Päästöjen tarkkailun suhteen direktiivi ei sisällä vaatimuksia.

IPCC:n raportin /18/ mukaan CO₂-talteenotolla on muita päästöjä lisääviä vaikutuksia, riippuen polttotekniikasta ja savukaasujen puhdistustekniikasta (taulukko 7). Raportin perusteella voidaan ennakoida tulevan uusien ammoniakkin tarkkailuvelvoitteita talteenoton seurauksena. Typenoksidien oletettu kasvu merkitsee joko raja-arvojen uudelleen arviointia (suurimman hyödyn tavoittelu) tai NO_x -erotustekniikkaan panostamista.

Taulukko 7. CO₂-talteenoton vaikutus päästöihin. / 18, table 3.5 /

Päästöt, kun CCS asennettu	Hiilen polypolttu + rikinpoistolaitos		Kaasutus-kombivoimalaitos		Maakaasu-kombivoimalaitos	
	päästö kg/MWh	muutos	päästö kg/MWh	muutos	päästö kg/MWh	muutos
CO ₂	107	-87 %	97	-88 %	43	-89 %
SO _x	0,001	-100 %	0,33	18 %	-	
NO _x	0,77	31 %	0,1	11 %	0,11	22 %
NH ₃	0,23	2200 %	-		0,002	oli nolla

Raportin esittämien päästöjen lisäksi voidaan ennakoida kiinnostusta esimerkiksi amiinipitoisuuksien mittaamiseen mm. prosessien toiminnan kehittämiseksi.

Päästömittausten osalta lisämittaustarpeita voi tulla koko talteenotto-prosessin päästöjen tarkkailemiseksi: voimalaitoksella, siirrossa ja varastoinnissa.

8. Yhteenveto

Direktiivi 2010/75/EU teollisuuden päästöille eli IE -direktiivi tuli voimaan 6.1.2011. Se korvaa ja yhdistää teollisuuden päästömääräyksiä aiemmin ohjanneet direktiivit. Parhaan käytettävissä olevan tekniikan eli BAT -asiakirjoissa kuvatun tekniikan rooli täsmentyy: ne on huomioitava ympäristöluvissa mm. päästöraja-arvoja annettaessa.

Päästöraja-arvot tiukentuvat kautta linjan. Mittausmenetelmien osalta tämä merkitsee entistä tarkempia vaatimuksia mittaustuloksille päästöjen tarkkailussa ja vertailumittausmenetelmille. Mittalaitteiden suorituskyky määritellään mittausepävarmuuden avulla. Mittausepävarmuuden vaihteluväli pitoisuuksina lasketaan päästöraja-arvojen perusteella ja epävarmuuden absoluuttinen tarkkuus tyypillisesti riippuu valitusta mitta-alueesta. Hyvin pienillä raja-arvoilla jatkuvatoimiset mittaukset voivat olla haastavia annetuilla mittausepävarmuuden vaatimuksilla.

Uusia päästöjen velvoite- tai toimintatarkkailun mittaustarpeita ovat:

- Vuosittainen savukaasujen elohopeamittaustarve (Hg) rusko- ja kivihiltä polttavilla laitoksilla.
- Rikkiatrioksidin (SO_3) tarkkailuvelvoite titaanidioksidia tuottavilla laitoksilla. Rikkiatrioksidin (SO_3) mittaustarve savukaasun SCR -puhdistimien toiminnan tarkkailuun.
- CCS:n eli hiilidioksidin talteenottojärjestelmän toimintaa seuraavat ammoniakki- ja amiinimittaukset

Lisäksi tavoitteena on asettaa jatkuvatoimisten mittausten velvoite heti, kun käytettävissä on soveltuvaa mittaustekniikkaa raskasmetallien sekä dioksiinien ja furaanien mittaamiseksi.

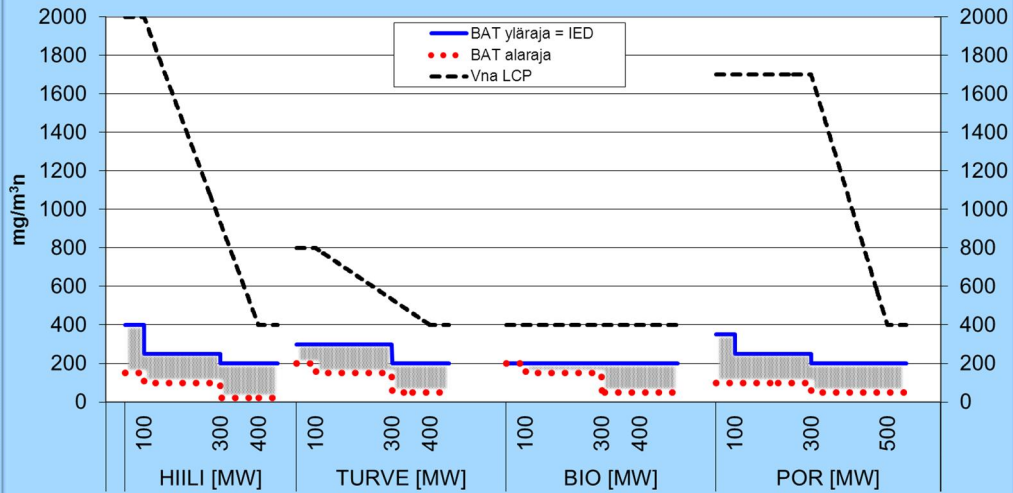
LÄHDELUETTELO

- /1/ The Directive on industrial emissions 2010/75/EU
- /2/ Pellikka, T., Puustinen, H. Kiinteästi asennettujen mittalaitteiden laadunvarmistusstandardi, (EN14181) ja sen kansallinen tulkinta. VTT Tutkimusraportti. 2008.
- /3/ 2008/1 /EY ympäristön pilaantumisen ehkäisemisen ja vähentämisen yhtenäistämiseksi
- /4/ 2001/80/EY tiettyjen suurista polttolaitoksista ilmaan joutuvien epäpuhtauspäästöjen rajoittamisesta
- /5/ 2000/76/EY jätteenpoltosta
- /6/ 78/176/ETY titaanidioksiditeollisuuden jätteistä
- /7/ 82/883/ETY menettelytavoista titaanidioksiditeollisuuden jätteiden vaikutuksen alaisena olevien ympäristöjen valvomiseksi ja tarkkailemiseksi
- /8/ 92/112/ETY menettelytavoista titaanidioksiditeollisuuden jätteiden aiheuttaman pilaantumisen vähentämistä ja mahdollista poistamista koskevien ohjelmien yhdenmukaistamiseksi
- /9/ 1999/13/EY orgaanisten liuottimien käytöstä tietyissä toiminnoissa ja laitoksissa aiheutuvien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjen rajoittamisesta
- /10/ Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Reference Document on the General Principles of Monitoring. European Commission. July 2003
- /11/ Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants. European Commission. July 2006
- /12/ EN 14181:2004-07 Stationary source emissions – Quality assurance of automated measuring systems
- /13/ EN ISO 14956:2002-08 Air quality – Evaluation of the suitability of a measurement method by comparison with a stated measurement uncertainty (ISO 14956:2002)
- /14/ EN 14792:2005-11 Stationary source emissions – Determination of mass concentration of nitrogen oxides (NO_x) – Reference method: Chemiluminescence
- /15/ Valtioneuvoston asetus 445/2010 polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista.
- /16/ Jukka Jalovaara, Juha Aho, Eljas Hietämäki ja Hille Hyytiä. Paras käytettävissä oleva tekniikka (BAT) 5-50 MW:n polttolaitoksissa Suomessa. Suomen ympäristökeskus. 2003.
- /17/ Ympäristö lupapäätös Nro 24/2010/1 Vaskiluodon Voima Oy:n Seinäjoen voimalaitoksen (SEVO) toiminnan muuttamista.
- /18/ IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage, 2005.

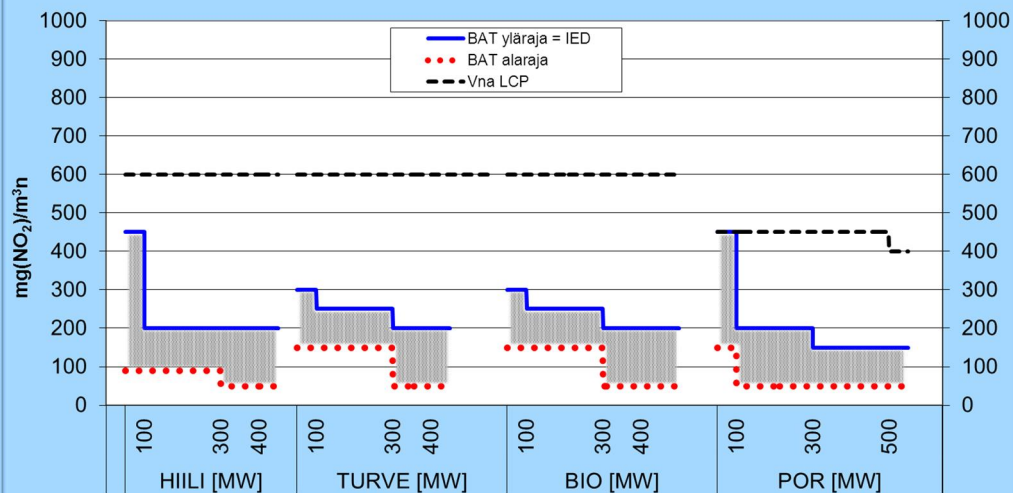
- /19/ EN 15267-3:2007-12 Air quality – Certification of automated measuring systems – Part 3: Performance criteria and test procedures for automated measuring systems for monitoring emissions from stationary sources
- /20/ Hakala Irina. SYKE. Puhelinhaastattelu 21.1.2011.
- /21/ Knuutila Matti. A brief review of manual and automatic methods to measure flow and velocity in emission measurements. VTT 2010.
- /22/ Laukkanen Ville. Savukaasujen virtausmittaus – nykytilanne ja tulevaisuus. Ilmansuojeluyhdistys ry:n jäsenlehti 3/2009
- /23/ Standardiluonnos CEN_TC_264_WG23_N247 Part 1 draft
TC_264_WI_volumetric_flow_manual_(E) v16
- /24/ Gunnar Nyquist. Provningsjämförelse 2007. Rökgasmätningar vid Igelstaverket, Södertälje. ITM rapport 166.
- /25/ Tuula Kajolinna, Harri Puustinen, Tuula Pellikka. Päästömittausr ryhmien väliset savukaasujen vertailumittaukset ja kiinteästi asennettujen päästömittalaitteiden toiminnan laadunvarmistus referenssimenetelmien avulla. Tutkimusraportti VTT-R-08503-06. 2006.
- /26/ Tuula Kajolinna, Harri Puustinen, Tuula Pellikka. Kansalliset päästöjen vertailumittaukset 2010. Tutkimusraportti VTT-R-02101-11.
- /27/ Mari Saarinen, Eeva Punta ja Auli Kostamo. Metsäteollisuuden päästöjen raportointi Euroopan päästö- ja siirtorekisteriin. Ympäristöministeriön raportteja 13 /2007. Ympäristöministeriö Toukokuu 2007. 978-952-11-2693-2 PDF.
- /28/ Silmu Riikka. PPM:istä vuosipäästötonneihin. Päästömittauspäivä 16.3.2011. Raportti 3/2011. Metsäteollisuus ry.
- /29/ CEN-TC264-WG9_N0314_DAHS_Output_Requirements.
- /30/ CEN/TC 264. Stationary source emissions – Manual and automatic determination of velocity and volumetric flow in ducts – Part 2: Automated measuring systems. 6.1.2011.
- /31/ The Use of Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration in Finland, Waste Incineration BREF 2006. The Finnish Environment 27/2006 ISBN 952-11-2309-5(PDF).
- /32/ Finnish Expert Report on Best available Techniques in Large Combustion Plants. Finnish Environment Institute. 2001. ISBN 952-11-0861-4.
- /33/ Latvala Markus. Paras käytettävissä oleva tekniikka (BAT). Biokaasun tuotanto suomalaisessa toimintaympäristössä. Suomen Ympäristökeskus (2009). ISBN 978-952-11-3498-2 (PDF).
- /34/ Tuula Pellikan keskusteluja CEN/TC264/WG9 tapaamisessa: Wim Burgers (Hollanti), Jean Poulleau (Ranska), Jan Bergström (Ruotsi), Lars Gram (Tanska). Espoo, 3. – 4. Marraskuu 2010.

- /35/ Rod Robinson. Problems with Pitots Measurement Issues in Industrial Emissions Flow Monitoring. The 6th International Conference on Emissions Monitoring, 9-11 June, 2004, Milan. NPL, UK.
- /36/ Tonn D.P, Moretti, A.L, Snyder R.E. An Emissions Approach to SO₃ Mitigation. Seventh Power Plant Air Pollutant Control “Mega” Symposium. August 25-28, 2008. Technical Paper. BR-1815. Babcock & Wilcox Power Generation Group, Inc. Barberton, Ohio, U.S.A.
- /37/ Technology Drives European Review of Ultra Low Sulphur Fuels. Global Emission Management Volume 2, issue 01, 2001. Johnson Matthey’s Emission Control Technologies (ECT) business.
<http://www.jm-gem.com>
- /38/ Valtioneuvoston asetus 1017/2002 “polttoaineteholtaan vähintään 50 megawatin polttolaitosten ja kaasuturbiinien rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöjen rajoittamisesta”

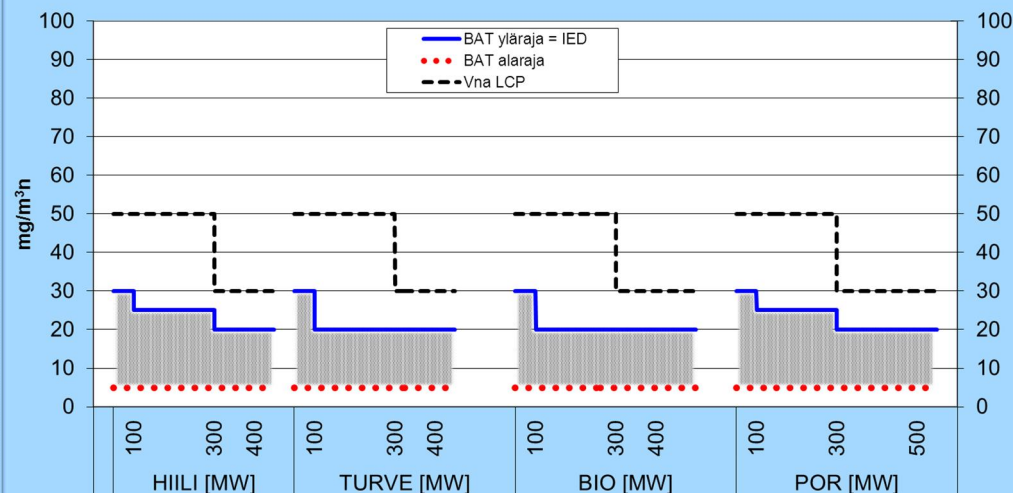
SO₂ IED, BAT ja Vna 1017/2002 -päästörajojen vaihteluvälit
LCP polttolaitokset yli 50 MW, lupa myönnetty ennen vuotta 1994



NO_x IED, BAT ja Vna 1017/2002 -päästörajojen vaihteluvälit
LCP polttolaitokset yli 50 MW, lupa myönnetty ennen vuotta 1994



Hiukkaset IED, BAT ja Vna 1017/2002 -päästörajojen vaihteluvälit
LCP polttolaitokset yli 50 MW, lupa myönnetty ennen vuotta 1994



Taulukossa ovat direktiivissä esiintyvät pienimmät ja suurimmat raja-arvot. Kunkin toiminnan raja-arvot ovat määritelty direktiivissä erikseen riippuen ao. polttoainetehosta, polttoaineista ja luvan myöntämispäivästä.

IED / Ilmaa pilaavat aineet	Yksikkö	lyhenne	Raja-arvot		Lyhin raportointi-jakso keskiarvolle
			Pienin	Suurin	
NO, NO ₂	mg(NO ₂)/m ³ n	NO, NO ₂	50	500	h (½ h jätep)
SO ₂	mg/m ³ n	SO ₂	4	1000	h (½ h jätep)
SO ₃	mg/m ³ n	SO ₃	500		h
CO	mg/m ³ n	CO	50		h (10 min jätep)
Hiukkaset	mg/m ³ n	Hiukkaset	5	150	h (½ h jätep)
HF	mg/m ³ n	HF	1		vrk & ½ h
HCl	mg/m ³ n	HCl	10		vrk & ½ h
CO ₂	%	CO ₂			
TOC	mg/Nm ³ , g/m ² , kg/h	TOC	10		vrk & ½ h
Asbesti	mg/m ³ n	Asbesti			
Syanidi	mg/m ³ n	Syanidi			
Karsinogeeniset ja mutageeniset aineet	mg/m ³ n	Karsinogeeniset			
Kloori	mg/m ³ n	Kloori	5	40	"kullakin hetkellä"
Apusuureet			Apusuureet		
O ₂	%	O ₂	3	15	
Kosteus	%	ω			
lämpötila	°C	T [C]			
paine	bar	p [bar]			
Rikinkoistoaste	%	η _{SO2}	80	97	kk
Palamislämpötila	°C	T _n	850		ei määritelty
Savukaasun viipymäaika	s	t _{sk}			
Rasmet			Rasmet		
Kadmium ja sen yhdisteet puhtaana kadmiumina (Cd)	mg/m ³ n	Cd	0,05		30 min - 8 h
Tallium ja sen yhdisteet puhtaana talliumina (Tl)	mg/m ³ n	Tl	0,05		30 min - 8 h
Elohopea ja sen yhdisteet puhtaana elohopeana (Hg)	mg/m ³ n	Hg	0,05		30 min - 8 h
Antimoni ja sen yhdisteet puhtaana antimonina (Sb)	mg/m ³ n	Sb	0,5		30 min - 8 h
Arseeni ja sen yhdisteet puhtaana arseenina (As)	mg/m ³ n	As	0,5		30 min - 8 h
Lyijy ja sen yhdisteet puhtaana lyijynä (Pb)	mg/m ³ n	Pb	0,5		30 min - 8 h
Kromi ja sen yhdisteet puhtaana kromina (Cr)	mg/m ³ n	Cr	0,5		30 min - 8 h
Koboltti ja sen yhdisteet puhtaana kobolttina (Co)	mg/m ³ n	Co	0,5		30 min - 8 h
Kupari ja sen yhdisteet puhtaana kuparina (Cu)	mg/m ³ n	Cu	0,5		30 min - 8 h
Mangaani ja sen yhdisteet puhtaana mangaanina (Mn)	mg/m ³ n	Mn	0,5		30 min - 8 h
Nikkeli ja sen yhdisteet puhtaana nikkelinä (Ni)	mg/m ³ n	Ni	0,5		30 min - 8 h
Vanadiini ja sen yhdisteet puhtaana vanadiinina (V)	mg/m ³ n	V	0,5		30 min - 8 h
Dioksiinit			Dioksiinit		
2, 3, 7, 8 – Tetraklooridibentsodioksiini (TCDD)	ng/m ³ n	2, 3, 7, 8 – Te	0,1		6 - 8 h
1, 2, 3, 7, 8 – Pentaklooridibentsodioksiini (PeCDD)	ng/m ³ n	1, 2, 3, 7, 8 –	0,1		6 - 8 h
1, 2, 3, 4, 7, 8 – Heksaklooridibentsodioksiini (HxCDD)	ng/m ³ n	1, 2, 3, 4, 7, 8	0,1		6 - 8 h
1, 2, 3, 6, 7, 8 – Heksaklooridibentsodioksiini (HxCDD)	ng/m ³ n	1, 2, 3, 6, 7, 8	0,1		6 - 8 h
1, 2, 3, 7, 8, 9 – Heksaklooridibentsodioksiini (HxCDD)	ng/m ³ n	1, 2, 3, 7, 8, 9	0,1		6 - 8 h
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 – Heptaklooridibentsodioksiini (HpCDD)	ng/m ³ n	1, 2, 3, 4, 6, 7	0,1		6 - 8 h
Oktaklooridibentsodioksiini (OCDD)	ng/m ³ n	Oktaklooridibe	0,1		6 - 8 h
Furaanit			Furaanit		
2, 3, 7, 8 – Tetraklooridibentsodioksiini (TCDF)	ng/m ³ n	2, 3, 7, 8 – Te	0,1		6 - 8 h
2, 3, 4, 7, 8 – Pentaklooridibentsofuraani (PeCDF)	ng/m ³ n	2, 3, 4, 7, 8 –	0,1		6 - 8 h
1, 2, 3, 7, 8 – Pentaklooridibentsofuraani (PeCDF)	ng/m ³ n	1, 2, 3, 7, 8 –	0,1		6 - 8 h
1, 2, 3, 4, 7, 8 – Heksaklooridibentsofuraani (HxCDF)	ng/m ³ n	1, 2, 3, 4, 7, 8	0,1		6 - 8 h
1, 2, 3, 6, 7, 8 – Heksaklooridibentsofuraani (HxCDF)	ng/m ³ n	1, 2, 3, 6, 7, 8	0,1		6 - 8 h
1, 2, 3, 7, 8, 9 – Heksaklooridibentsofuraani (HxCDF)	ng/m ³ n	1, 2, 3, 7, 8, 9	0,1		6 - 8 h
2, 3, 4, 6, 7, 8 – Heksaklooridibentsofuraani (HxCDF)	ng/m ³ n	2, 3, 4, 6, 7, 8	0,1		6 - 8 h
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 – Heptaklooridibentsofuraani (HpCDF)	ng/m ³ n	1, 2, 3, 4, 6, 7	0,1		6 - 8 h
1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 – Heptaklooridibentsofuraani (HpCDF)	ng/m ³ n	1, 2, 3, 4, 7, 8	0,1		6 - 8 h
Oktaklooridibentsofuraani (OCDF)	ng/m ³ n	Oktaklooridibe	0,1		6 - 8 h

EU lainsäädännön vaatimukset raportoitaville päästöille /29/

Lähteenä ovat IE-, LCP- ja WI -direktiivit sekä E-PRTR säädös.

Esimerkit taulukon lyhenteestä:

A14.4b = artikla 14, kohta 4, kappale b)

AxVI8(1.1b,d) = Liite V, luku 8, kappale 1.1, kohdat b and d.

Average Calculations					
	LCP	WID	E-PRTR	IE	Comments
Calculate validated 10-minute average		A11.10d (CO) AxVe		AxVI3(1.5) AxVI8(1.1d)	Optionally applies to CO; confidence interval subtracted
Calculate validated half-hourly average		A11.10b A11.11		AxVI3(1.5) AxVI3(1.2) AxVI8(1.1b,d)	Confidence interval subtracted
Calculate validated hourly average	A14.4b	AxVe (CO for fluid. bed)		AxV4(1d)	Confidence interval subtracted
Calculate validated daily average	A14.4a	A11.10a A11.11		AxV4(1b,c) AxVI8(1.1a,d)	Confidence interval subtracted
Calculate 48-hourly average	A14.1b				Assumed that confidence interval subtracted, but not specified
Calculate monthly average	A14.1a			AxV4(1a)	Assumed that confidence interval subtracted, but not specified
Validated daily averages determined from hourly average values minus the confidence interval	AxVIIIa.6			AxV3(10) AxVI8(1.2)	
Periods of start-up and shut-down shall be disregarded	A14	AxVe (CO)		AxVI4(1)	
Periods of start-up and shut-down shall be disregarded if no waste is being incinerated		A11.11		AxVI8(1.2)	
Periods of abatement breakdown, disruption to low sulphur fuel supply or gas interruption shall be disregarded	A14			AxV4(1) AxVI8(1.2)	
Two or more separate new plants with common stack treated as one unit	A2.7			A29	This has been implemented for all plant under LCPD; stack-based reporting

Percentile Calculations					
	LCP	WID	E-PRTR	IE	Comments
Calculate percentile of validated 10-minute averages over 24 hours		A11.10d AxVe		AxVI8(1.1d)	Optionally applies to CO
Calculate percentile of validated half-hourly averages over calendar year		A11.10b A11.10d (CO) AxVe		AxVI8(1.1)	
Calculate percentile of validated hourly averages over calendar year	A14.1b			AxV4(1d)	
Calculate percentile of validated daily averages over calendar year		A11.10a		AxVI8(1.1)	
Calculate percentile of 48-hourly averages over calendar year	A14.1b				Assumed that confidence interval subtracted, but not specified

EU lainsäädännön vaatimukset raportoitaville päästöille /29/

Lähteenä ovat IE-, LCP- ja WI -direktiivit sekä E-PRTR säädös.

Esimerkit taulukon lyhenteistä:

A14.4b = artikla 14, kohta 4, kappale b)

AxVI8(1.1b,d) = Liite V, luku 8, kappale 1.1, kohdat b and d

Mass Release Calculations					
	LCP	WID	E-PRTR	IE	Comments
Calculation of mass release excluding start-up and shut-down	A4.3				This is required for NERP
Calculation of mass release including start-up and shut-down			A5.4 AxII		This can be calculated from monitoring for all operation or monitoring for normal operation and a calculation for start-up and shut-down
Determination of SO ₂ , NO _x and Dust emissions; when continuous monitoring is used add up mass of each pollutant emitted each day on basis of volumetric flow rates of waste gases.	AxVIIIb			A72(3d)	

Reliability Calculations					
	LCP	WID	E-PRTR	IE	Comments
Invalid day is any day with more than 3 hourly average values invalidated due to malfunction or maintenance of continuous measurement system.	AxVIIIa.6			AxV3(9)	
Invalid day is any day with 5 or more half-hourly average values invalidated due to malfunction or maintenance of continuous measurement system.		A11.11		AxVI8(1.2)	
Up to 10 invalid daily averages per year may be discarded	AxVIIIa.6	A11.11		AxV3(10) AxVI8(1.2)	

Other Calculations					
	LCP	WID	E-PRTR	IE	Comments
Calculation of operating hours	A4.4 A5.1 AxVIa			A72(3d)	
Duration of unabated operation	A7.1			A37	Maximum 24 hours
Duration of ELV exceedance		A13.3		A46	Maximum 4 hours
Duration of unabated operation/ELV exceedance in a year	A7.1	A13.3		AxV4 AxVI9	
Desulphurisation rate = quantity of sulphur not emitted / quantity of sulphur in fuel	A2.4			A3(27)	
Desulphurisation rate calculated on calendar or rolling monthly basis	A14.3			AxV6	
Multi-fired unit ELVs calculated by fuel-weighting each fuel ELV (at planted rated thermal input) by the thermal input of that fuel and aggregating over the period.	A8.1			A40	
ELV calculation for firing crude-oil refining residues based on ELV of each fuel	A8.2			A40 AxV7	
Calculation of co-incineration ELVs		AxII		A40	Exhaust gas volume-weighted ELVs

1. European Standards (EN) and Draft European Standards (prEN)

1.1 Responsibilities of CEN/TC264 “Air quality”

The focus areas of CEN/TC264 standardisation are

- methods for air quality characterization of emissions, ambient air, indoor air
- gases in and from the ground and deposition
- in particular measurement methods for air pollutants (for example particles, gases, odours, micro organisms)
- methods for the determination of the efficiency of gas cleaning systems.

Excluded from the focus of CEN/TC264 are:

- the determination of limit values for air pollutants
- workplaces and clean rooms
- radioactive substances

Note! It is proposed to amend the scope of TC264.

The status of different documents is described below:

- EN = European Standard
- prEN = proposal for an European Standard
- TS = Technical Specification, not a standard
- TR = Technical Report, not a standard

It must be noted that since TS- and TR- documents are not standards, the EU Member Countries can have their own procedures/standards for these purposes. Otherwise, in EU Member Countries it is mandatory to use EN-standards if they are available. And therefore, national standards must be revoked as soon as new CEN-standard exists. In case, EN-standards do not exist, it is allowed to use ISO-standards if they exist. If not, national standards are allowed to be used. However, it must be ensured that the data will have equivalent scientific quality when other than EN-methods are used.

1.2 Existing EN-standards

Below is a list of existing standards based on the situation dated on 16.3.2010.

Standard reference	Title	Directive (Citation in OJEU)
EN 1911:2010	Stationary source emissions - Determination of mass concentration of gaseous chlorides expressed as HCl - Standard reference method	2001/80/EC (No) 2000/76/EC (No)
EN 1948-1:2006	Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs and dioxin-like PCBs - Part 1: Sampling of PCDDs/PCDFs	94/67/EC (No) 89/369/EEC (No) 89/429/EEC (No)
EN 1948-2:2006	Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs and dioxin-like PCBs - Part 2: Extraction and clean-up of PCDDs/PCDFs	94/67/EC (No) 89/369/EEC (No) 89/429/EEC (No)
EN 1948-3:2006	Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs and dioxin-like PCBs - Part 3: Identification and quantification of PCDDs/PCDFs	94/67/EC (No) 89/369/EEC (No) 89/429/EEC (No)

Standard reference	Title	Directive (Citation in OJEU)
EN 1948-4:2010	Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs and dioxin-like PCBs - Part 4: Sampling and analysis of dioxin-like PCBs	
EN ISO 9169:2006	Air quality - Definition and determination of performance characteristics of an automatic measuring system (ISO 9169:2006)	
EN ISO 11771:2010	Air quality - Determination of time-averaged mass emissions and emission factors - General approach (ISO 11771:2010)	
EN 12341:1998	Air quality - Determination of the PM 10 fraction of suspended particulate matter - Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods	1999/30/EC (No) 96/62/EC (No)
EN 12619:1999	Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of total gaseous organic carbon at low concentrations in flue gases - Continuous flame ionisation detector method	94/67/EC (No)
EN 13211:2001	Air quality - Stationary source emissions - Manual method of determination of the concentration of total mercury	94/67/EC (No) 2001/997 (No)
EN 13211:2001/AC:2005	Air quality - Stationary source emissions - Manual method of determination of the concentration of total mercury	94/67/EC (No) 2001/997 (No)
EN 13284-1:2001	Stationary source emissions - Determination of low range mass concentration of dust - Part 1: Manual gravimetric method	94/67/EC (No)
EN 13284-2:2004	Stationary source emissions - Determination of low range mass concentration of dust - Part 2: Automated measuring systems	94/67/EC (No) 2001/997 (No)
EN 13526:2001	Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of total gaseous organic carbon in flue gases from solvent using processes - Continuous flame ionisation detector method	94/67/EC (No)
EN 13649:2001	Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of individual gaseous organic compounds - Activated carbon and solvent desorption method	94/67/EC (No)
EN 13725:2003	Air quality - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry	
EN 13725:2003/AC:2006	Air quality - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry	
EN 14181:2004	Stationary source emissions - Quality assurance of automated measuring systems	89/369/EEC (No) 89/429/EEC (No) 88/609/EEC (No)

Standard reference	Title	Directive (Citation in OJEU)
EN 14385:2004	Stationary source emissions - Determination of the total emission of As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl and V	94/67/EC (No) 2001/997 (No) 89/369/EEC (No) 89/429/EEC (No)
EN 14789:2005	Stationary source emissions - Determination of volume concentration of oxygen (O ₂) - Reference method - Paramagnetism	94/67/EC (No) 89/369/EEC (No) 89/429/EEC (No) 88/609/EEC (No)
EN 14790:2005	Stationary source emissions - Determination of the water vapour in ducts	94/67/EC (No) 89/369/EEC (No) 89/429/EEC (No) 88/609/EEC (No)
EN 14791:2005	Stationary source emissions - Determination of mass concentration of sulphur dioxide - Reference method	94/67/EC (No) 89/369/EEC (No) 89/429/EEC (No) 88/609/EEC (No)
EN 14792:2005	Stationary source emissions - Determination of mass concentration of nitrogen oxides (NO _x) - Reference method: Chemiluminescence	94/67/EC (No) 89/369/EEC (No) 89/429/EEC (No) 88/609/EEC (No)
CEN/TS 14793:2005	Stationary source emission - Intralaboratory validation procedure for an alternative method compared to a reference method	
EN 14884:2005	Air quality - Stationary source emissions - Determination of total mercury: automated measuring systems	94/67/EC (No) 2000/76/EC (No)

EN ISO 14956:2002	Air quality - Evaluation of the suitability of a measurement procedure by comparison with a required measurement uncertainty (ISO 14956:2002)	
EN 15058:2006	Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of carbon monoxide (CO) - Reference method: Non-dispersive infrared spectrometry	94/67/EC (No) 89/369/EEC (No) 89/429/EEC (No)
EN 15259:2007	Air quality - Measurement of stationary source emissions - Requirements for measurement sections and sites and for the measurement objective, plan and report	
EN 15267-1:2009	Air quality - Certification of automated measuring systems - Part 1: General principles	2001/80/EC (No) 2002/3/EC (No) 2000/76/EC (No) 2000/69/EC (No) 96/62/EC (No)
EN 15267-2:2009	Air quality - Certification of automated measuring systems - Part 2: Initial assessment of the AMS manufacturer's quality management system and post certification surveillance for the manufacturing process	2001/80/EC (No) 2002/3/EC (No) 2000/76/EC (No) 2000/69/EC (No) 96/62/EC (No)

Standard reference	Title	Directive (Citation in OJEU)
EN 15267-3:2007	Air quality - Certification of automated measuring systems - Part 3: Performance criteria and test procedures for automated measuring systems for monitoring emissions from stationary sources	
EN 15445:2008	Fugitive and diffuse emissions of common concern to industry sectors - Qualification of fugitive dust sources by Reverse Dispersion Modelling	96/61/EC (No)
EN 15446:2008	Fugitive and diffuse emissions of common concern to industry sectors - Measurement of fugitive emission of vapours generating from equipment and piping leaks	96/61/EC (No)
CEN/TS 15674:2007	Air quality - Measurement of stationary source emissions - Guidelines for the elaboration of standardised methods	2001/80/EC (No) 2000/76/EC (No) 96/61/EC (No)
CEN/TS 15675:2007	Air quality - Measurement of stationary source emissions - Application of EN ISO/IEC 17025:2005 to periodic measurements	2001/80/EC (No) 2000/76/EC (No) 96/61/EC (No)
EN 15859:2010	Air Quality - Certification of automated dust arrestment plant monitors for use on stationary sources - Performance criteria and test procedures	
CEN/TR 15983:2010	Stationary source emissions - Guidance on the application of EN 14181:2004	
EN ISO 20988:2007	Air quality - Guidelines for estimating measurement uncertainty (ISO 20988:2007)	
EN ISO 21258:2010	Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of dinitrogen monoxide (N ₂ O) - Reference method: Non-dispersive infrared method (ISO 21258:2010)	
EN ISO 23210:2009	Stationary source emissions - Determination of PM ₁₀ /PM _{2,5} mass concentration in flue gas - Measurement at low concentrations by use of impactors (ISO 23210:2009)	
EN ISO 25139:2011	Stationary source emissions - Manual method for the determination of the methane concentration using gas chromatography (ISO 25139:2011)	
EN ISO 25140:2010	Stationary source emissions - Automatic method for the determination of the methane concentration using flame ionisation detection (FID) (ISO 25140:2010)	

1.3 EN-standards under preparation

WI number	Project reference	Title	Current status	Foreseen date of availability
00264122	prEN 12619	Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of total gaseous organic carbon - Continuous flame ionisation detector method	Under Approval	2013-09
00264134	prEN ISO 13199	Stationary source emissions - Determination of total volatile organic compounds (TVOC) in waste gases from non-combustion processes - Non-dispersive infrared method equipped with catalytic converter (ISO/DIS 13199:2011)	Under Approval	2013-01
00264120	prEN 13649	Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of individual gaseous organic compounds - Active carbon and solvent desorption method	Under Approval	2013-01
00264133	prEN ISO 13833	Stationary source emissions - Determination of the ratio of biomass (biogenic) and fossil-derived carbon dioxide - Radiocarbon sampling and determination	Under Approval	2013-01
00264095	prEN ISO 16911-1	Air Quality - Measurement of stationary source emissions - Manual and automatic determination of velocity and volumetric flow in ducts - Part 1: Manual Method	Under Drafting	2013-11
00264096	prEN ISO 16911-2	Stationary source emissions - Manual and automatic determination of velocity and volumetric flow in ducts - Part 2: Automated measuring systems	Under Drafting	2013-11
00264128		Stationary source emissions - Sampling and determination of hydrogen chloride content in ducts and stacks - Infrared analytical technique	Under Drafting	2013-01