



## EUROOPA KOMISJON

KLIIMAMEETMETE

PEADIREKTORAAT

Direktoraat C – kliimastrateegia, juhtimine ja HKS-i väliste sektorite heitkogused

Üksus C.2 – juhtimine ja jõupingutuste jagamine

# Juhenddokument

## Seire- ja aruandlusmääruse mõõtemääramatuse hindamise näidis

**Seire- ja aruandlusmääruse juhenddokument nr 4a,  
14. septembri 2021. aasta versioon**

### Kõnealuse dokumendi staatus:

See dokument kuulub komisjoni talitluste poolt väljastatud dokumentide seeriasse, mis toetab seire ja aruandlusmääruse (ehk „MRR“ – *Monitoring and Reporting Regulation*) rakendamist ELi HKSis (Euroopa Liidu kasvuhoonegaaside lubatud heitkoguse ühikutega kauplemise süsteem). ELi HKS-i neljandal kauplemisperioodil kasutamiseks on välja töötatud uus MRR-i versioon ehk komisjoni 19. detsembri 2018. aasta rakendusmäärus (EL) 2018/2066<sup>1</sup>.

Juhend esindab komisjoni teenistuste vaateid juhendi avalikustamise hetkel. Dokument ei ole õiguslikult siduv.

Juhenddokument võtab arvesse kliimamuutuste komitee III töörühma alla kuuluva seire, aruandluse, tõendamise ja akrediteerimise mitteametliku tehnilise töögrupi koosolekutel toimunud arutlusi ning ka sidusrühmadelt ja liikmesriikide ekspertidelt saadud kirjalikke kommentaare.

Kõik juhenddokumendid ja vormid saab alla laadida komisjoni veebilehelt aadressil:

[https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring\\_en#tab-0-1](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring_en#tab-0-1).

<sup>1</sup> Uuendatud komisjoni 14. detsembri 2020. aasta rakendusmäärusega (EL) 2020/2085, millega muudetakse ja parandatakse määrust (EL) 2018/2066 kasvuhoonegaaside heitkoguste seire ja aruandluse kohta vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivile 2003/87/EÜ; konsolideeritud MRR-i leiab siit:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02018R2066-20210101>.

Märkus: kuna teatavaid MRR-i muudatusi hakatakse kohaldama 1. jaanuaril 2022 (vt juhenddokumenti 1 „Mis on uus MRR-is“ jaotis 1.2), ei kajastu need 2021. aasta konsolideeritud versioonis. Täielik muudatustega versioon on kättesaadav aadressil: [https://eur-lex.europa.eu/eli/reg\\_impl/2020/2085/oj](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2020/2085/oj)

## Versioonide ajalugu

Kuupäev	Versiooni staatus	Märkused
14. august 2013	Avaldatud	-
September 2016	Aruteluks	Peamised muudatused: täiendav näide 3. peatükis ja viited teistele näidetele 4. peatükis
November 2016	Teine mustand aruteluks	
Jaanuar 2017	Lõplik uuendatud versioon	
31. mai 2021	Aruteluks seire, aruandluse, tõendamise ja akrediteerimise töörühmale	Läbivaatamine: vastavusse viimine MRR 2012-lt MRR 2018- le, sealhulgas selle läbivaatamine 2020. aastal, st ELi HKS-i neljandal kauplemisperioodil kasutamiseks
14. september 2021	Lõplik uuendatud versioon	

# 1 SISSEJUHATUS

Dokument täiendab näite esitamise abil juhenddokumenti nr 4 „Möötemääramatuse hindamise suunised“. Rohkem teavet möötemääramatuse hindamise kohta kasvuhoonegaaside heite seire ja aruandluse kontekstis ELi HKSis saate vastavast juhenddokumendist<sup>2</sup>.

Pange tähele, et esitatud näide on toodud üsna hariliku juhtumi kohta. Käitajad ei tohiks siiski selle dokumendi teksti kopeerida, vaid peaksid alati määrama kindlaks enda käitisele sobivad seiremeetodid, valides kõige asjakohasemad seirevahendid, mis tagaksid madalaima võimaliku möötemääramatuse ning parima töökindluse vigade vältimiseks.

## 2 VÄIKESTE HEITKOGUSTEGA KÄITISED

Käesolevas peatükis on esitatud seire- ja aruandlusmääruse (edaspidi „MRR“, vt joonealune märkus nr 1) artikli 47 kohane „väikeste heitkogustega käitiste“ möötemääramatuse hindamine.

### 2.1 Nõuded

Seiret ja aruandlust käsitleva määruse artikli 47 lõike 3 kohaselt ei pea väikeste heitkogustega käitised (st iga-aastane heide < 25 000 t CO<sub>2</sub>) esitama pädevale asutusele tõendeid iga lähtevoo ja heiteallika kohta, mis näitavad möötemääramatuse läviväärtuste järgimist. See ei vabasta neid siiski määramatusest, kas nad vastavad nõutud määramistasanditele. Lisaks peavad töendajad akrediteerimist ja tõendamist käsitleva määruse artikli 19 lõike 1 kohaselt kinnitama möötemääramatuse tasemete arvutamiseks kasutatud teabe põhjendatust.

Artikli 60 lõike 1 kohaselt tagavad kõik käitajad „kõigi asjakohaste mõõteseadmete kalibreerimise, reguleerimise ja kontrollimise regulaarsete ajavahemike tagant, sealhulgas enne kasutamist, ning nende võrdlemise rahvusvahelistel mõõtestandarditel põhinevate kättesaadavate etalonidega vastavalt käesoleva määruse nõuetele ja proportsionaalselt kindlaks määratud riskidega.“ Selleks sätestab seiret ja aruandlust käsitleva määruse artikli 59 lõige 3, et käitaja peab välja töötama ja säilitama mõõteseadmete kvaliteedi hindamisega seotud kirjalikud menetlused. Seega peaks igas käitises olema saadaval teave mõõteseadmete töötamise kohta seoses seadmete täpsuse ja saadud tulemuste usaldusväärsusega. Pange tähele, et kui mõõteriistad on seadusega ette nähtud riikliku metrooloogilise kontrolli all, on artikli 60 sätestatud nõudmised tihti juba piisavalt täidetud (nt saavutatakse ametliku kalibreerimisega mõõteseadme vastavus rahvusvahelistel mõõtestandarditel põhinevatele etalonidele).

Järgnevas osas on toodud möötemääramatuse hindamise näide, mis vastab „väikesele käitisele“ (st „väikeste heitkogustega käitis“ vastavalt seiret ja aruandlust käsitleva määruse artiklile 47). Näidiskäitist kirjeldatakse jaotises 2.2. Jaotises 2.3 on toodud möötemääramatuse hindamise näidis.

<sup>2</sup> [https://ec.europa.eu/clima/system/files/2021-10/policy\\_ets\\_monitoring\\_gd4\\_guidance\\_uncertainty\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/system/files/2021-10/policy_ets_monitoring_gd4_guidance_uncertainty_en.pdf)

## 2.2 Näidiskäitis

Selles peatükis toodud käitis toodab telliskive ja sillutuskive ning selle aastane CO<sub>2</sub>-heide on 15 000 t. Seiret vajavad järgmised lähteveod:

Kütus/materjal	Kategooria	Heitmete hinnanguline kogus (t CO <sub>2</sub> / a)	Tegevusandmete minimaalsed seirenõuded
Kerge kütteõli	Kaubanduslik standardkütus	6 500	1. määramistasand (±7,5%)
Savi	Keraamika: meetod A	8 000	1. määramistasand (±7,5%)
Pruunsüsi	Muud tahked kütused (poore moodustav aine)	498	Minimaalne
Diiseli	Muud gaasilised ja vedelad kütused (abimootor)	2	Minimaalne

Selles näites kasutatud seiremeetodid on valitud nende laialdase kasutuse tõttu. Kuid kuna tegemist on siiski vaid näidetega, ei tohiks neid praktikas rakendada, ilma et kontrollitaks paremate (usaldusväärsemate, täpsemate jne) meetodite kättesaadavust. Väikeste heitkogustega käitiste käitajad peavad rakendama määramistasandeid, mis on kõrgemad kui 1, kui nimetatud tasandid on saavutatavad lisapingutusega<sup>3</sup>. Lisapingutusi kõrgema kui 1. määramistasandi saavutamiseks ei tehta juhul, kui kasutusel olev mõõteseade juba vastab kõrgemale määramistasandile, st kõrgemat määramistasandit tegelikkuses juba kohaldatakse.

### **Kerge kütteõli:**

Näites tarnitakse seda kütust veokitega ja hoiustatakse mahutites (säilitamisvõimsus < 5%). Näites toimuvad tehingud on selgelt kaubandustehingud sõltumatute osapoolte vahel. Seetõttu (nagu ka enamikel sarnastel juhtudel) kohaldatakse kauplemiseks kasutatavatele mõõtmistele riiklikku metrooloogilist kontrolli (vt mõõtemääramatuse juhenddokumendist nr 4 valikut CO-1 või CT-1). Seetõttu võib kasutada **suurimat lubatud viga**, mis on asjakohase riikliku õigusaktiga lubatud.

#### **Taust:**

*Nõuetele vastavuse tõendamiseks peab käitaja tõendama, et nõutava määramistasandi mõõtemääramatuse künnist ei ületata, nt paludes kaubanduspartneril esitada veoautodele paigaldatud mahumõõturite ametlik kalibreerimistunnistus/protokoll. See tõendusmaterjal võimaldab tõendajatel kinnitada tegelikult täidetud määramistasandi kindlaksmääramiseks kasutatud andmete kehtivust.*

*Pange tähele, et mittevastavus on siin väga ebatõenäoline, kuna võib eeldada, et isegi kõige leebemad nõudmised, mida riiklik seadusandlus ette näeb, nõuavad mõõtemääramatust, mis on väiksem kui 7,5%. Siiski on vaja dokumenti, mis tõendaks, et mõõteseade on kontrollitud vastavalt riiklikule metrooloogilisele kontrollile.*

*Kui riiklikku metrooloogilist kontrolli käsitlevad õigusaktid lubavad selleks eesmärgiks kasutada ka suurema mõõtemääramatusega mõõteseadmeid, on vaja täiendavaid tõendeid. Sellisteks tõenditeks võivad olla dokumendid, mis näitavad selgelt, milliseid täpsusklassse lubatakse*

<sup>3</sup> Artikli 47 lõige 6: „Erandina artikli 26 lõikest 1 ja artikli 41 lõikest 1 võib väikeste heitkogustega käitise käitaja kohaldada vähemalt 1. määramistasandit kõikide lähtevoogude tegevusandmete ja arvutustegurite määramiseks ning heitkoguste määramiseks mõõtmispõhiste meetoditega, kui suuremat täpsust ei ole võimalik saavutada käitaja lisapingutusteta, ilma et ta peaks esitama tõendeid selle kohta, et kõrgema määramistasandi kohaldamine ei ole tehniliselt teostatav või sellega kaasneksid põhjendamatud kulud.”

*kasutada, nt lepinguline kokkulepe tarnijaga, mille kohaselt võib kasutada vaid teatud täpsusklassiga mõõteseadmeid.*

### **Savi:**

Selles näites kogub käitaja ise savikarjäärist savi. Seetõttu ei toimu kaubandustehingut ja seega ei pea ka kasutatavad mõõteseadmed olema läbinud riikliku metrooloogilist kontrolli. Käitaja transpordib savi siiski veokitega karjäärist käitisesse. Nimetatud veokeid on võimalik kaaluda käitajale kuuluva kaalumissilla peal.

Käitaja võib siin lihtsustada mõõtemääramatuse hindamist, kui mõõteseadet kasutatakse keskkonnas, mis on sobiv selle kasutamise spetsifikatsioonidele (vt mõõtemääramatuse juhenddokumendist nr 4 valiku CO-2a/2b samme 1–4).

### **Taust:**

*Väljapakutud valiku CO-2a/2b kohaldamiseks peab käitaja tõendama, et:*

- 1. saadaval on töötingimused, mis käsitlevad asjakohaseid mõjutavaid parameetreid*
- 2. käitaja vastab töötingimustele, mis käsitlevad asjakohaseid mõjutavaid parameetreid*
- 3. teostab kalibreerimisprotseduure, mille kvaliteet on tagatud*
- 4. teostab täiendavaid kvaliteedi tagamise menetlusi tegevusandmete mõõtmiseks*

*Pange tähele, et nendele neljale punktile vastavus on oluline ka kerge kütteõli korral (vt eespool). Kohustus vastata riikliku metrooloogilise kontrolli nõudmistele tagab juba ka vastavuse kõnealusele neljale punktile.*

*Kõnealuste sammude rakendamine on näidatud jaotises 2.3 toodud näites.*

*Eeldatakse, et kaalumissilla korral sisaldavad tootja spetsifikatsioonid teavet sobivate töötingimuste kohta (1. sammu nõuded on täidetud).*

*Selleks, et näidata 2. sammu nõuetele vastavust, võib käitaja koostada lihtsa kontrollnimekirja, sarnaselt jaotises 2.3 toodud tabelile.*

*Selleks, et näidata 3. ja 4. sammu nõuetele vastavust, peab käitajal olema paika pandud asjakohane mõõteseadmete kvaliteedi tagamise menetlus ning käitaja peab tagama, et kõik asjakohased mõõteseadmed on regulaarselt kalibreeritud, kohandatud ja kontrollitud, sealhulgas enne kasutusele võtmist, ning võrreldud rahvusvahelistel mõõtestandarditel põhinevate kättesaadavate etalonidega (vt eespool artiklite 58 lõike 3 ja 59 lõike 1 nõudmisi). Pange tähele, et artiklis 4 toodud nõudmistele peavad vastama eranditult kõik käitised<sup>4</sup>.*

*Kuigi näites toodud käitise säilitamisvõimsus on üle 5% aastas kasutatavast savi kogusest ning vastavalt artikli 47 lõikele 5 võib väikeste heitkogustega käitis siiski nõuda vabastust varude muutumise arvestamisest mõõtemääramatuse hindamisel, eeldatakse kõnealuses näites, et käitaja eelistab need parima tava rakendamiseks siiski arvesse võtta. Tarbitava savi kogus arvutatakse järgmiselt:*

$$Q = P - E + (S_{algus} - S_{lõpp})$$

*Juhenddokumendi nr 4 jaotises 8.3 toodud 7. näide illustreerib, kuidas saab arvutada varude muutusega seotud mõõtemääramatust. Näidiskäitise käitaja kasutab jaotises 2.3 toodud lähenemist.*

*Pange tähele, et artikli 47 lõike 5<sup>5</sup> kohaselt ei pea väikeste heitkogustega käitised*

<sup>4</sup> Pange tähele, et nendele sammudele vastavust nõutakse hoolimata sellest, et kasutatakse lihtsustatud valikuid.

<sup>5</sup> Artikli 47 lõige 5: „Väikeste heitkogustega käitise käitaja on vabastatud artikli 28 lõikes 2 sätestatud nõudest teha aruandeperioodi alguses ja lõpus kindlaks varude andmed, kui säilitamisrajatistesse on võimalik paigutada vähemalt 5% aastasest kütuse- või materjalitarbimisest aruandeperioodi jooksul, et lisada seonduv mõõtemääramatus mõõtemääramatuse hindamisse.“

möötemääramatuse hindamisse lisama varude andmetega seotud möötemääramatusi. Toodud näites varude andmed siiski lisatakse, et näidata, kui lihtne see arvutus on ja kui väike on sellega seotud möötemääramatuse mõju üldisele möötemääramatusele.

CO<sub>2</sub>-heite määramiseks peavad tegevusandmed ja kõik arvutustegurid olema seotud materjalivoo sama olekuga, st savi puhul eriti sama niiskustasemega. Seetõttu tuleb arvestada niiskussisalduse määramisega seotud möötemääramatust (toote mittekorreleerunud möötemääramatuse kohta vt juhenddokumendi nr 4 jaotises 8.2 toodud 3. näidet). Seire- ja aruandlusmääruse IV lisa jaotises 12 viidatakse „kuivale“ savile, kuid nimetatud määruses ei ole „niiskussisaldust“ käsitletud arvutustegurina.

Selle tulemusena peab seda arvesse võtma tegevusandmete möötemääramatuse määramisel (vt jaotises 2.3 toodud arvutust). Nimetatud niiskussisalduse ja heitekoefitsiendi määramiseks kasutatakse laborianalüüse, lisaks peab olema paika pandud proovivõtukava.

### **Pruunsüsi:**

See poore moodustav aine on minimaalne lähtevoog. Seega võib sellest lähtevoost tulenevate aastase heite määramiseks kasutada hindamismeetodit. Kuna see kütus/materjal ostetakse turult käitise käitaja poolt, saab aastased tegevusandmed määrata arvete põhjal. Kuna näites toodud liikmesriik ei ole avaldanud pruunsöe standardväärtust, mis võimaldaks kasutada 2. määramistasandit, saadakse heitkogused nii, et korrutatakse kasutatud pruunsöe kogus seire- ja aruandlusmääruse lisas VI toodud alumise kütteväärtuse ja heitekoefitsiendiga (1. määramistasand).

### **Diiseli:**

Diiseli on samuti minimaalne lähtevoog. Täpne möõtmine oleks tülikas (kuna diisli kasutavad ka liikuvad masinad, näiteks laadurid, kahveltõstukid jne ning seetõttu ei ole kütusearvete kasutamine võimalik). Abimootoris kasutatava diislikoguse võib määrata hindamismeetodi abil. Näites on toodud levinud valem:

$$\text{Tegevusandmed} = \text{AOH} \times \text{CAP} \times (3600 / 10^9) \times (1 / \text{AKV})$$

$$\text{Aastane heitkogus} = \text{TA} \times \text{AKV} \times \text{HK}$$

AOH.....aastased töötunnid

CAP.....abimootori installeeritud koguvõimsus (kW)

TA.....tegevusandmed (t)

AKV.....alumine kütteväärtus (TJ/t, võetud näiteks lisast VI või nende olemasolul riiklikest inventuuriandmetest)

HK.....heitekoefitsient (t CO<sub>2</sub>/TJ, võetud näiteks lisast VI või nende olemasolul riiklikest inventuuriandmetest)

## 2.3 Mõõtemääramatuse hindamise näide

Järgmises näites on kirjeldatud, milline näeks välja näidiskäitise mõõtemääramatuse hindamine.

### Kerge kütteõli:

Tegevusandmetele kohaldatud määramistasand: **2. määramistasand ( $\pm 5,0\%$ ), põhineb arvetel.**

Tõendid määramistasandi nõuetele vastamiseks: *dokumendile on lisatud meie kolme tarnija sõidukitel olevad kõige uuemad rootori vooluhulgamõõtu kalibreerimissertifikaadid.*

### Savi:

Tegevusandmetele kohaldatud määramistasand: **2. määramistasand ( $\pm 5,0\%$ ), saavutatud mõõtemääramatus = 4,5% (vt allpool olevat arvutust).**

Tõendid määramistasandi nõuetele vastamiseks: kasutatakse valikut CO-2a/2b.

„1. samm“: *vt tootja spetsifikatsioone („suurim lubatud viga  $\pm 4,0\%$ “) kaalumissilla kasutusjuhendist; (toore) savi niiskussisalduse määramiseks vt proovivõtukava;*

Mõõtevead arvestavad muudatusi varudes:

- säilitamisvõimsus: 7 000 t
- mõõtemääramatus, mis on seotud varude hindamisega aasta lõpus (konservatiivne hinnang): 10%;
- keskmine aastas tarbitud savi kogus: 125 000 t
- suurim viga, mis on lubatud tootja spetsifikatsioonide kohaselt: 4%<sup>6</sup>;
- mõõtemääramatus, mis on seotud niiskussisalduse määramisega: 2%

Arvutus:

$$u_{m\ddot{a}r\ddot{g}} = \frac{\sqrt{2 \cdot (U_{varu})^2 + (U_{savi})^2}}{\text{aastas tarbitud savi kogus}} = \frac{\sqrt{2 \cdot (7000 \cdot 10\%)^2 + (125\,000 \cdot 4\%)^2}}{125\,000} = 4,08\%$$

$$u_{kuiv} = \sqrt{u_{m\ddot{a}r\ddot{g}}^2 + u_{niiske}^2} = \sqrt{4,08\%^2 + 2\%^2} = 4,5\%$$

---

<sup>6</sup> Palun pange tähele, et sel juhul on tootja spetsifikatsioonides selgesõnaliselt märgitud, et see viga viitab „kasutuses“ olekule, võttes arvesse kasutamise ajal mõjutavaid tegureid (vananemine, korrosioon, triiv jne), see väärtus on aktsepteeritav kui suurim lubatud viga.

Tõendid „2. sammus“ toodud nõuetele vastamiseks: Kaalumissilla asjakohaste parameetrite kontrollnimekiri:

<b>Tootja spetsifikatsioonides toodud parameeter</b>	<b>Tootja poolt täpsustatud väärtus</b>	<b>Tegelik kohaldatav vahemik/tingimused</b>	<b>Vastab?</b>
Temperatuur	-15 – 50 °C	-15 – 40 °C	Jah
Mõõtevahemik	2–50 tonni	10–35 tonni	Jah
Tuule kiirus	< 20 m/s	< 15 m/s	Jah
Kalibreerimisintervall	Iga kahe aasta tagant	Iga kahe aasta tagant	Jah

Tõendid „3. ja 4. sammus“ toodud nõuetele vastamiseks<sup>7</sup>:

*Dokumendile on lisatud veokite kaalumissilla WB-XYZ123 kõige uuemad kalibreerimise sertifikaadid ja jaotise 2.4 kvaliteedijuhtimise menetlused.*

### **Pruunsüsi:**

Tegevusandmetele kohaldataud määramistasand: **3. määramistasand ( $\pm 2,5\%$ ), põhineb arvetel.**

Tõend<sup>8</sup>: *dokumendile on lisatud kõige uuemad ametlikud kalibreerimissertifikaadid, mis on saadud pruunsütt tarnivalt äripartnerilt.*

### **Diiseli:**

Tegevusandmetele kohaldataud määramistasand: **minimaalne.**

Meetod: Heitkogused arvutatakse vastavalt aasta töötundidele, paigaldatud abimootori nimisoojusvõimsusele ja diisli inventuuri heitekoefitsiendile. Heitekoguse konservatiivne hinnang jääb tavaliselt vahemikku 1 kuni 5 t CO<sub>2</sub> aastas.

<sup>7</sup> 3. ja 4. sammus nõutakse mõõteseadmete kvaliteedi tagamist (regulaarse kalibreerimise teostamist). Vastavalt artikli 59 lõike 3 punktile a) peab selle kohta olema koostatud kirjalik menetlus. Täpsemat teavet leiata mõõtemääramatuse juhenddokumendi nr 4 jaotisest 3.1.1.4.

<sup>8</sup> Märkus: kui kõnealused sertifikaadid ei ole saadaval, saab arvete abil siiski määrata tegevusandmed. Kui vastavust määramistasandile siiski ei tõendata, on tegemist määramistasandita meetodiga. See on kohaldatav vaid minimaalsete lähtevoogude korral.

## 2.4 Näidiskäitise kvaliteedijuhtimine

Mõõteseadmete kvaliteedi tagamiseks nõutava menetluse võib määratleda järgmiselt:

### Menetluse näidis (juhenddokumendist nr 1 kohandatud menetlus):

1. Käitis on tavaliselt detsembri ja veebruari vahel suletud. Mõõteseadmeid kalibreeritakse (sh ELi HKSi jaoks) tavaliselt sel ajal.
2. Vastutav isik (vaatlus- ja mõõtmisjuhi asetäitja) märgib üles asjakohased kalibreerimis- ja hooldusvälbad kõigi ELi HKSi mõõteseadmete kohta, mis on toodud seirekava tabelis 7 b. Märkuanne on igal aastal seatud 30. novembrile.
3. Vastutav isik (vaatlus- ja mõõtmisjuhi asetäitja) kontrollib, millised kvaliteedijuhtimise tegevused tuleb kalendri järgi järgmise 4 nädala jooksul teha. Võimalusel reserveerib ta selleks ülesandeks vajaminevad ressursid kohtumisel tehase juhatajaga.
4. ELi HKSi mõõteseadmete kalibreerimine ja hooldus dokumenteeritakse elektrooniliselt failis: „Z:\ETS\_MRV\QM\calibr\_log.xls” ja paberkandjal: kontor HS3/27, riiul 3, kausta nimi „QM 27-ETS-nnnn”, (nnnn=aasta). Dokumenteeritud teave sisaldab järgmist: mõõteseadme ID, seadme paigaldamise kuupäev, viimane kalibreerimine, mõõdiku näit pärast viimast kalibreerimist, viimaseks kalibreerimiseks palgatud labor, viimaste kalibreerimiste tulemused, järgmise kalibreerimise kuupäev.
5. Iga mõõteseadme puhul, mille kalibreerimine tuleb teha käesoleval aastal, järgib vastutav isik järgmist menetlust:
  - a. vastutav isik (vaatlus- ja mõõtmisjuhi asetäitja) tellib välised eksperdid (kalibreerimisasutused).
  - b. vastutav isik tagab, et kvaliteedijuhtimise ülesanded tehakse kokkulepitud kuupäevadeks.
  - c. vastutav isik märgib üles eespool nimetatud kvaliteedijuhtimise tegevused.
  - d. vastutav isik raporteerib tehase juhatajale, milliseid parandusmeetmeid on vaja võtta. Parandusmeetmetega tegeletakse menetluse QM 28-ETS kohaselt.

<Menetluse lõpp>

Eespool kirjeldatud menetlus on seirekavast eraldiseisev dokument. Menetluse kokkuvõtte tuleb siiski lisada seirekava standardiseeritud tabelisse (komisjoni seirekava vormi jaotis K.22.b). See võib olla järgmine:

<b>Ühik vastavalt artikli 12 lõikele 2</b>	<b>Võimalik sisu (näited)</b>
Menetluse pealkiri	ELi HKS-i seadmete kvaliteedijuhtimine.
Jälgitav ja tõendatav viide menetluse kindlakstegemiseks	QM 27-ETS
Ametikoht või osakond, mis vastutab menetluse läbiviimise, ning ametikoht või osakond, mis vastutab sellega seotud andmete haldamise eest (kui on erinevad)	Kvaliteedijuhtimise osakond.
Menetluse lühikirjeldus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vastutav isik märgib üles asjakohased kalibreerimis- ja hooldusvälbad kõigi mõteseadmete kohta, mis on toodud seirekava tabelis 7.b.</li> <li>Vastutav isik kontrollib, milliseid kvaliteedijuhtimise tegevusi on vaja teha. Võimalusel reserveerib ta selleks ülesandeks vajaminevad ressursid kohtumisel tehase juhatajaga.</li> <li>Vastutav isik tellib välised eksperdid (kalibreerimisasutused ja/või tootja hooldustehnikud).</li> <li>Vastutav isik tagab, et kvaliteedijuhtimise ülesanded tehakse kokkulepitud kuupäevadeks.</li> <li>Vastutav isik märgib üles eespool nimetatud kvaliteedijuhtimise tegevused.</li> <li>Vastutav isik raporteerib vajadusel tehase juhatajale, milliseid parandusmeetmeid on vaja võtta.</li> <li>Parandusmeetmetega tegeletakse vajadusel menetluse QM 28-ETS kohaselt.</li> </ul>
Asjakohaste andmete ja teabe asukoht	<p>Paberkandjal: kontor HS3/27, riul 3, kausta nimi „QM 27-ETS - nnnn”, (nnnn=aasta).</p> <p>Elektroniliselt: „Z:\ETS_MRV\QM\calibr_log.pst”</p>
Kasutatud arvutisüsteemi nimi, kui on kohaldatav	MS Outlooki kalender, mida kasutatakse ka dokumentide kronoloogiliseks hoiustamiseks manustena.
Vajadusel kohaldatavate EN või muude standardite nimekiri	Mõteseadmete nimekirjas (dokument ETS-Instr-A1.xls) on loetletud kohaldatavad standardid. Kõnealune dokument esitatakse töendajale viimase nõudmisel.

## 3 HEITKOGUS KATALÜÜTILISEL KRAKKIMISEL KASUTADES PIDEVMÕÖTESÜSTEEME

### 3.1 Taustainfo

Vedeliku katalüütilist krakkimist kasutatakse rafineerimistehastes kõrge keemistemperatuuriga süsivesinike teisendamiseks madala molekulmassiga, kuid kõrgema väärtusega toodeteks. Selle katalüütilise reaktsiooni ajal moodustab osa süsinikku sisaldavast lähteainest katalüsaatorile süsihappegaasi, mis põhjustab katalüsaatori inaktiveerimist. Seetõttu tuleb katalüsaatorit regenereerida, põletades välja sadestunud süsiniku, kasutades selleks eraldi reaktoris õhku, mida nimetatakse regeneraatoriks. Regenereerimisel tekkinud suitsugaasis sisalduv süsinik reageerib hapnikuga moodustades CO<sub>2</sub>, kas protsessi ajal, või sellele järgneval põlemisjärgsel ajal.

IV lisa 2. jaos on sätestatud katalüütilise krakkimise regenereerimise käigus tekkiva heitkoguse seire kohta: „*Erandina artiklitest 24 ja 25 toimub katalüütilise krakkimise teel toimuv ja muul katalüütilisel regenereerimisel ning koksiseadmetest eralduva heitkoguse seire massibilansi meetodil, võttes arvesse siseneva õhu kogust ja suitsugaase. Kogu suitsugaasis leiduv CO võetakse arvesse kui CO<sub>2</sub>, kohaldades massisuhet  $t_{CO_2} = t_{CO} \times 1,571$ . Siseneva õhu ja suitsugaaside analüüs ning määramistasandite valik tehakse vastavalt artiklitele 32–35. Konkreetse arvutusmeetodi peab heaks kiitma pädev asutus.*“

Võimalik viis nende kriteeriumite täitmiseks on rakendada pidevmõõtesüsteeme (CEMS) järgides MRRi artiklite 40 – 46 sätestatud eeskirju. Tuleb märkida, et IV lisa 2. jaos nimetatud massibilanss ei ole artiklis 25 määratletud „reaalne” massibilanss, vaid suitsugaasi mahubilanss vastavalt artikli 43 lõike 5 punktile a. Vastavalt IV lisa punktile 2 jälgitakse krakkimis- ja reformiprotsessides katalüüsmuundurite regenereerimisel tekkiva aastase heitkoguse kindlaksmääramist tasakaalu abil, võttes arvesse CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> ja SO<sub>2</sub> sisaldust regenereerimisel tekkivas suitsugaasis ja artikli 43 lõike 5 punkti a kohaselt tarnitava õhu koguses.

Pidevmõõtesüsteemide puhul arvutatakse eraldunud kasvuhoonegaaside aastane heide vastavalt MRRi VIII lisa 3. jao võrrandile 1:

$$Heide_{aastane} [t] = \sum_i KHG_{konts_{tunnis,i}} \cdot Suitsugaasi\ voog_i [Nm^3/h] \cdot 10^{-6} [t/g]$$

Kus,

$KHG_{konts_{tunnis,i}}$  on kasvuhoonegaasi kontsentratsioon tunnis, suitsugaasi voos, mõõdetuna töötamise ajal, ühes tunnis i;

$Suitsugaasi\ voog_i$  on suitsugaasi voog iga tunni i kohta;

Seega määratakse koksist tekkiv heide iga tunni kohta kindlaks kui kasvuhoonegaaside kontsentratsioon tunnis  $i$  ja suitsugaasi voolu hulga korrutis. Kuna samu mõõteseadmeid kasutatakse tavaliselt kogu aasta jooksul, tuleks iga tunni kohta arvutatud heide mõõtemääramatust käsitleda kui korreleeruvat määramatust (vt juhenddokumendi nr 4 jaotis 8.2). Sellest tulenevalt on aastase heide määramatus sama, mis iga tunni  $i$  heide korral.

Järgnevates protsessides eeldatakse CO täielikku muundamist CO<sub>2</sub>-ks:

$$E_{täielik,koks} = KHG_{konts} \cdot V_{suitsugaas,kuiv}$$

$$KHG_{konts} = (a_{CO_2} + b_{CO}) \cdot \frac{44,01}{22,41 \cdot 1000}$$

$E_{\text{täielik, koks}}$  on koksi põletamisel tekkiv CO<sub>2</sub> heide kokku (tCO<sub>2</sub>)

$KHG_{\text{konts}}$  on kasvuhoonegaasi kontsentratsioon (CO<sub>2</sub>) kuivas suitsugaasis (g/Nm<sup>3</sup>)

$V_{\text{suitsugaas, kuiv}}$  on kuiva suitsugaasi arvatud aastane ruumala (vt arvutust all) (Nm<sup>3</sup>)

$a_{\text{CO}_2}$  on mõõdetud süsinikdioksiidi sisaldus kuivas suitsugaasis, mahuprotsentides (%<sub>vol</sub>)

$b_{\text{CO}}$  on mõõdetud süsinikmonooksiidi sisaldus kuivas suitsugaasis, mahuprotsentides (%<sub>vol</sub>)

Eespool esitatud valemis kasutatava suitsugaasi voolumahtu tavaliselt ei mõõdata<sup>9</sup>, mistõttu tuleb see arvutada tasakaalu alusel. Regenereerimisel toimub koksiga täidetud katalüsaatoris õhuga varustamine ja kõik põlevad koostisosad muundatakse CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub> ja SO<sub>2</sub>ks. Kuiva suitsugaasi koguse arvutamiseks peale antava õhu koguse põhjal, kasutatakse järgmist valemit, eeldades, et konstantne inertse gaasi sisaldus on 79,07 mahuprotsenti:

$$V_{\text{suitsugaas, kuiv}} = \frac{79,07}{100 - a_{\text{CO}_2} - b_{\text{CO}} - d_{\text{NO}_x} - e_{\text{SO}_2}} \cdot V_{\text{õhk, kuiv}}$$

$V_{\text{õhk, kuiv}}$  on kuiva õhu maht (Nm<sup>3</sup>)

$a_{\text{CO}_2}$  on mõõdetud süsinikdioksiidi sisaldus kuivas suitsugaasis, mahuprotsentides (%<sub>vol</sub>)

$b_{\text{CO}}$  on mõõdetud süsinikmonooksiidi sisaldus kuivas suitsugaasis, mahuprotsentides (%<sub>vol</sub>)

$a_{\text{CO}_2}$  on mõõdetud süsinikdioksiidi sisaldus kuivas suitsugaasis, mahuprotsentides (%<sub>vol</sub>)

$c_{\text{O}_2}$  on mõõdetud dioksiidi sisaldus kuivas suitsugaasis, mahuprotsentides (%<sub>vol</sub>)

$d_{\text{NO}_x}$  on mõõdetud NO<sub>x</sub> sisaldus kuivas suitsugaasis, mahuprotsentides (%<sub>vol</sub>)

$e_{\text{SO}_2}$  on mõõdetud SO<sub>2</sub> sisaldus kuivas suitsugaasis, mahuprotsentides (%<sub>vol</sub>)

Esitatud tasakaalu eelduseks on see, et koks ei sisalda peaaegu üldse lämmastikuühendeid või et koks muundatakse NO<sub>x</sub>-ks (mis on tavaliselt nii).

### 3.2 Mõõtemääramatuse hindamine

Lähtevoogude puhul viitavad MRRis sätestatud määramatuse piirmäärad tavaliselt tegevusandmete määramisele. Krakkimise tegevusest tuleneva heite mõõtemääramatuse künnis on, sellest erinevalt, seotud aastase koguheitega. Seetõttu tuleb koksi põletamisel tekkiva CO<sub>2</sub> koguheitte ( $E_{\text{täielik, koks}}$ ) määramatust hinnata ja võrrelda nõutava määramistasandi künnistega, mis on loetletud MRRi II lisa tabelis 1.

Kuna koksi põletamisel tekkiva CO<sub>2</sub> koguheitte ( $E_{\text{täielik, koks}}$ ) sõltub kahest sisendkogusest,  $V_{\text{suitsugaas, kuiv}}$  ja  $KHG_{\text{konts}}$ , tuleb hinnata nende kahe komponendiga seotud määramatust:

<sup>9</sup> Kui seda mõõdetakse, nõutakse artiklis 42 lõikes 1 meetodeid, mis põhinevad standardil EN ISO 16911-2 (Paiksete saasteallikate heited. Gaasi kiiruse ja mahtkulu manuaalne ja automaatne määramine gaasikäikudes. Osa 2: Automaatsed mõõtesüsteemid)

$$V_{\text{suitsugaas,kuiv}} = \frac{79,07}{100 - a_{CO_2} - b_{CO} - d_{NO_x} - e_{SO_2}} \cdot V_{\text{õhk,kuiv}} \quad \text{A}$$

$$KHG_{\text{konts}} = (a_{CO_2} + b_{CO}) \cdot \frac{44,01}{22,41 \cdot 1000} \quad \text{C}$$

### 1. samm: $V_{\text{suitsugaas, kuiv}}$ mõõtemääramatuse leidmine

Kuiva suitsugaasi vooluhulga ( $V_{\text{suitsugaas,kuiv}}$ ) määramiseks on vaja nii kuiva õhu vooluhulka standardtingimustel kui ka suitsugaasi koostise komponente, täpsemalt  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $O_2$ ,  $NO_x$  ja  $SO_2$  kontsentratsioone.

#### Samm 1.1: komponent A ( $V_{\text{õhk, kuiv}}$ ) mõõtemääramatus:

$V_{\text{õhk, kuiv}}$  ei mõõdata otse, vaid mõõdetakse niiske õhu vooluhulka töötingimustes. Seega tuleb selle parameetri teisendamiseks kuiva õhu mahuvooluks standardtingimustes mõõtmisi korrigeerida temperatuuri, rõhu ja veeauru sisalduse suhtes. Seetõttu võib parameetriga  $V_{\text{õhk, kuiv}}$  seotud mõõtemääramatust arvutada kui õhuvoolu, temperatuuri, rõhu ja veeaurusisalduse mõõtemääramatusest tingitud mittekorreleeruvate sisendkoguste tulemust, kasutades sõltumatute määramatustena järgmist võrrandit (vt juhenddokumendi nr 4 jaotises 8.2.1 esitatud näide 3).

$$u_{V_{\text{õhk,kuiv}}} = \sqrt{u_{V_{\text{õhk,mõõdetud}}}^2 + u_T^2 + u_p^2 + u_w^2}$$

Iga parameeter määratakse kindlaks asjakohaste standardite abil, mis hõlmavad ka sellega seotud mõõtemääramatuse kindlaks tegemist. Oletame, et iga parameetri suhteline määramatus on vastavalt järgnevale:

Parameeter	Suhteline mõõtemääramatus $u_i$ (laiendatud 95% usaldusnivooni)
$V_{\text{õhk, mõõdetud}}$	$\pm 2,0\%$
Temperatuur $T$	$\pm 0,5\%$
Rõhk $p$	$\pm 0,5\%$
Veeauru sisaldus $w$	$\pm 1,5\%$

Kasutades ülal toodud väärtusi, tuleb parameetri  $V_{\text{õhk, kuiv}}$  mõõtemääramatuseks  $\pm 2,6\%$ .

Samm 1.2: komponent B (suitsugaasis olevate komponentide kontsentratsioon) mõõtemääramatus:

Komponent B viiest parameetrist on tavaliselt CO<sub>2</sub> ja CO kontsentratsioonid suurimad ja nendega võrreldes NO<sub>x</sub> ja SO<sub>2</sub> kontsentratsioonid väga väikesed. Seetõttu on ka seotud määramatus tühine ja selle võib määramatuse hindamisest välja jätta, ilma tulemust märkimisväärselt mõjutamata. Tuleb märkida, et O<sub>2</sub> võib arvesse võtmata jätta ka juhul, kui mõõtmine toimub CO järelpõletusseadme ees, aga kindlasti ei tohi seda eirata, kui mõõtmine toimub pärast CO-järgset põletusüksust.

CO<sub>2</sub> ja CO kontsentratsioon määratakse kindlaks korstnast eraldumise ajal. Heitkoguse pideva jälgimise süsteemi (CEMS)<sup>10</sup> suhtes kohaldatakse standardit EN ISO 14181, mis hõlmab ka kontsentratsiooni mõõtemääramatuse leidmist.

Oletame, et pidevmõõtesüsteemiga saadud CO<sub>2</sub> ja CO kontsentratsioonide määramatus on järgmine:

Parameeter (x <sub>i</sub> , mõõdetud vahemiku ülemine piir)	Suhteline mõõtemääramatus u <sub>i</sub> (laiendatud 95% usaldusnivooni)	Absoluutne <sup>11</sup> mõõtemääramatus U <sub>i</sub> (=x <sub>i</sub> *u <sub>i</sub> ) (laiendatud 95% usaldusnivooni)
CO <sub>2</sub> : 16% <sub>vol</sub>	± 3,0%	± 0,48% <sub>vol</sub>
CO: 2% <sub>vol</sub>	± 3,0%	± 0,06% <sub>vol</sub>

Määramatus määratakse kindlaks järgmise valemi abil, milleks on sõltumatute määramatuste summa<sup>12</sup> (vt juhenddokumendi nr 4 jaotises 8.2.1 esitatud näide 2):

$$u_{KHG_{konts}} = \frac{\sqrt{U_{CO_2}^2 + U_{CO}^2}}{100 - a_{CO_2} - b_{CO}} = \frac{\sqrt{0,48\%^2 + 0,06\%^2}}{82\%} = 0,6\%$$

Nende väärtuste puhul saame suitsugaasi komponentide kontsentratsioonide mõõtmisega mõõtemääramatuse ±0,6%.

Samm 1.3: V<sub>suitsugaas, kuiv</sub> kombineeritud mõõtemääramatus

V<sub>suitsugaas, kuiv</sub> kombineeritud mõõtemääramatus on 2,7% , mis leitakse uuesti liitmääramatuse valemi abil:

$$u_{V_{suitsugaas,kuiv}} = \sqrt{u_{V_{\text{ohk,kuiv}}}^2 + u_B^2} = \sqrt{2,6\%^2 + 0,6\%^2} = 2,7\%$$

<sup>10</sup> KHGde pidevmõõtmise juhenddokumendis nr 7 on esitatud täiendavad juhised standardi EN ISO 14181 kohaldamiseks ELi HKSis.

<sup>11</sup> Pange tähele, et hoolimata protsentides esitatud arvudest tähistatakse neid absoluutsete määramatustena, kuna need osutavad parameetri kontsentratsiooniga seotud protsentuaalsetele osadele. Näiteks tabelis toodud väärtuste põhjal oleks CO<sub>2</sub> kontsentratsioon 16% ± 0,48%, st vahemikus 15,52% kuni 16,48% 95% usaldusnivool.

<sup>12</sup> Pange tähele, et see valem ei ole siin täielikult õige – parameetrid on nimetajas, mis viib osaliste derivaatide arvutamisel erinevate tulemusteni. Vaatamata, et kasutatav valem on lihtsam, annab see siiski väga sarnaseid tulemusi. Lisaks eeldatakse, et CO<sub>2</sub> ja CO kontsentratsioonide määramatus ei korreleeru. Aga kui näiteks kasutatakse sama varustust (analüsaator, proovivõtusüsteem jne) või tehakse mõõtmised samaaegselt, ei pruugi need eeldused kehtida ja määramatust tuleb käsitleda korreleeruvana, mistõttu on määramatus suurem.

**Samm 2: komponent C (KHG<sub>konts</sub>) mõõtemääramatus:**

KHG<sub>konts</sub> kombineeritud mõõtemääramatus saab leida järgneva valemi abil (vt juhenddokumendi nr 4 jaotises 8.2.1 esitatud näide 2):

$$u_{KHG_{konts}} = \frac{\sqrt{U_{CO_2}^2 + U_{CO}^2}}{a_{CO_2} + b_{CO}} = \frac{\sqrt{0,48\%^2 + 0,06\%^2}}{18\%} = 2,7\%$$

Kasutades sammu 1.2 tabeli väärtusi, tuleb KHG<sub>konts</sub> mõõtemääramatuseks  $\pm 2,7\%$ .

**Samm 3: E<sub>täielik, koks</sub> koond- (kombineeritud) mõõtemääramatus:**

E<sub>täielik, koks</sub> mõõtemääramatus arvutatakse üksikutest mõõtemääramatustest järgneva valemi abil:

$$u_{E_{täielik,koks}} = \sqrt{u_{V_{suitsugaas,kuiv}}^2 + u_{KHG_{konts}}^2} = \sqrt{2,7\%^2 + 2,7\%^2} = 3,8\%$$

E<sub>täielik, koks</sub> koondmõõtemääramatus on  $\pm 3,8\%$ . Pange tähele, et kuna igas etapis kasutati laiendatud mõõtemääramatust, vastab see koond mõõtemääramatus ka laiendatud mõõtemääramatusele, st mõõtemääramatus on 95 % usaldusnivool ja vastab MRR'i nõuetele. Saadud 3,8% suurust väärtust tuleb võrrelda MRR'i II lisa tabelis 1 esitatud määramistasandi künnistega.

## 4. TÄIENDAVID NÄITED

Täiendavad juhtumiuuringud leiate:

- 2016. aastal toimunud mõõtemääramatuse koolitusmaterjali III lisas. Koolitusmaterjali saab alla laadida *DG CLIMA* veebilehelt järgmisel lingil:  
[https://ec.europa.eu/clima/system/files/2016-11/uncertainty\\_assessment\\_training\\_material\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/system/files/2016-11/uncertainty_assessment_training_material_en.pdf)
- 2019. aastal toimunud mõõtemääramatuse koolitusmaterjali II lisa. Koolitusmaterjali saab alla laadida *DG CLIMA* veebilehelt järgmisel lingil:  
[https://ec.europa.eu/clima/system/files/2020-02/uncertainty\\_assessment\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/system/files/2020-02/uncertainty_assessment_en.pdf)
- Lisaks on käitajatele kättesaadav „määramatuse hindamise tööriist“, mida saab alla laadida *DG CLIMA* veebilehelt:  
[https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/monitoring-reporting-and-verification-eu-ets-emissions\\_en#tab-0-1](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/monitoring-reporting-and-verification-eu-ets-emissions_en#tab-0-1)