Eesti Keskkonnauuringute Keskus

Keskmiste põletusseadmete emissioonimõõtmised

Keio Vainumäe,
Emissioonigrupi juhataja



MCP infopäev, 19.10.2026

Eesmärk ja kohaldamisala

Kellele?

Põletusseadme käitajale, omanikule, projekteerijale ja suitsugaasikanali projekteerijale

Millisele seadmele?

Keskmise võimsusega põletusseade: nimisoojusvõimsus 1 MWth või suurem ja alla 50 MWth.

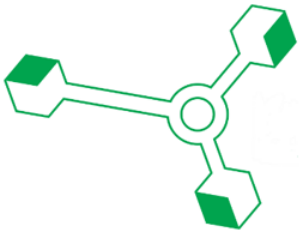
Milleks?

Et perioodilisi heitmemõõtmisi saaks teha esinduslikult, ohutult ja ilma kulukate ümberehitusteta.

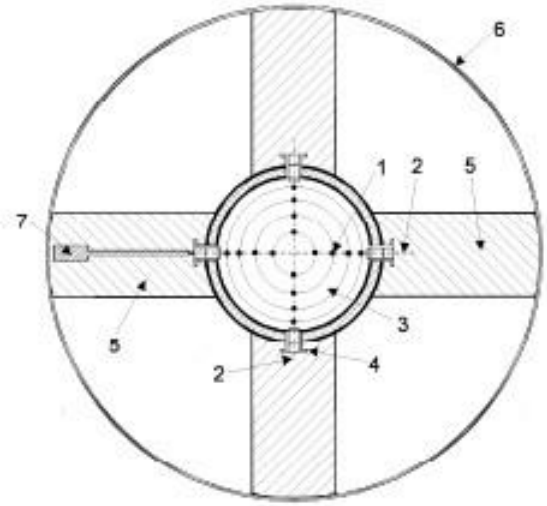
Mõõtekoha valiku põhimõtted

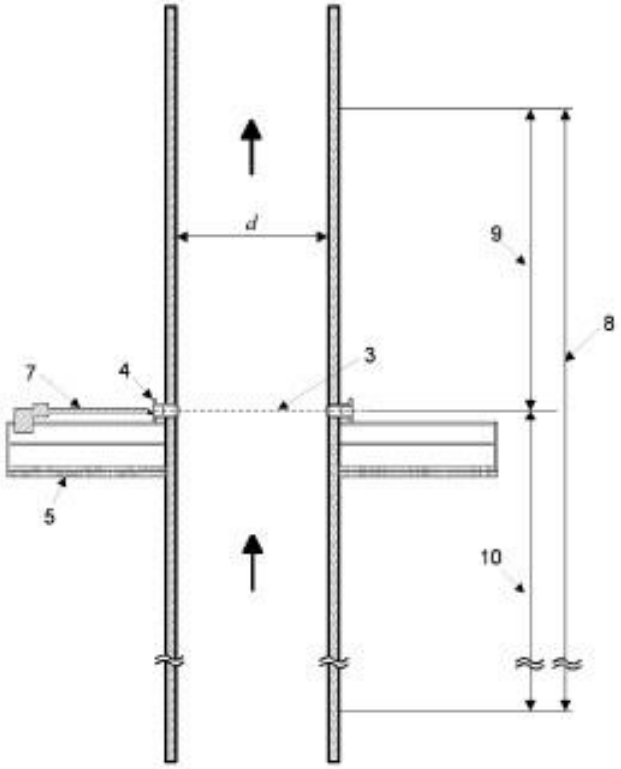
- **Mõõtekoha asukoha valiku kriteeriumid määrab standard EVS-EN 15259:2007**
- Mõõtekoht peab võimaldama võtta esinduslikku emissioonigaasiproovi
- Vältida tuleb vooluhäiringute lähedust: põlved, ventilaatorid, siibrid ja kanaliharud
- Kontrollida tuleb sirgete kanalilõikude pikkust enne ja pärast mõõtetasandit
- Vajadusel tuleb hinnata gaasivoolu suunda, kiiruse jaotust ning võimalikku vastuvoolu

Sirged lõõrivahemikud ja hüdrauliline diameeter



- Vajalik on korrapärane stabiilne vooluprofiil ilma keeriste ja turbulentsideta, mistõttu tuleks proovivõtukoha valikul lähtuda reeglist:
- 5 x Dh enne mõõtetasapinda
- 2 x Dh pärast mõõtetasapinda, kui mõõtekoht asub korstna suudme lähedal, siis kehtib 5 x Dh
- Ümmarguse lõõri korral: Dh = siseläbimõõt
- Muu ristlõike korral: Dh = 4A / P
- Võimalusel tuleks eelistada vertikaalseid mõõtesektsioone horisontaalsete ees, pidades silmas tahkete osakeste sadenemise võimalust horisontaalses gaasivoolus

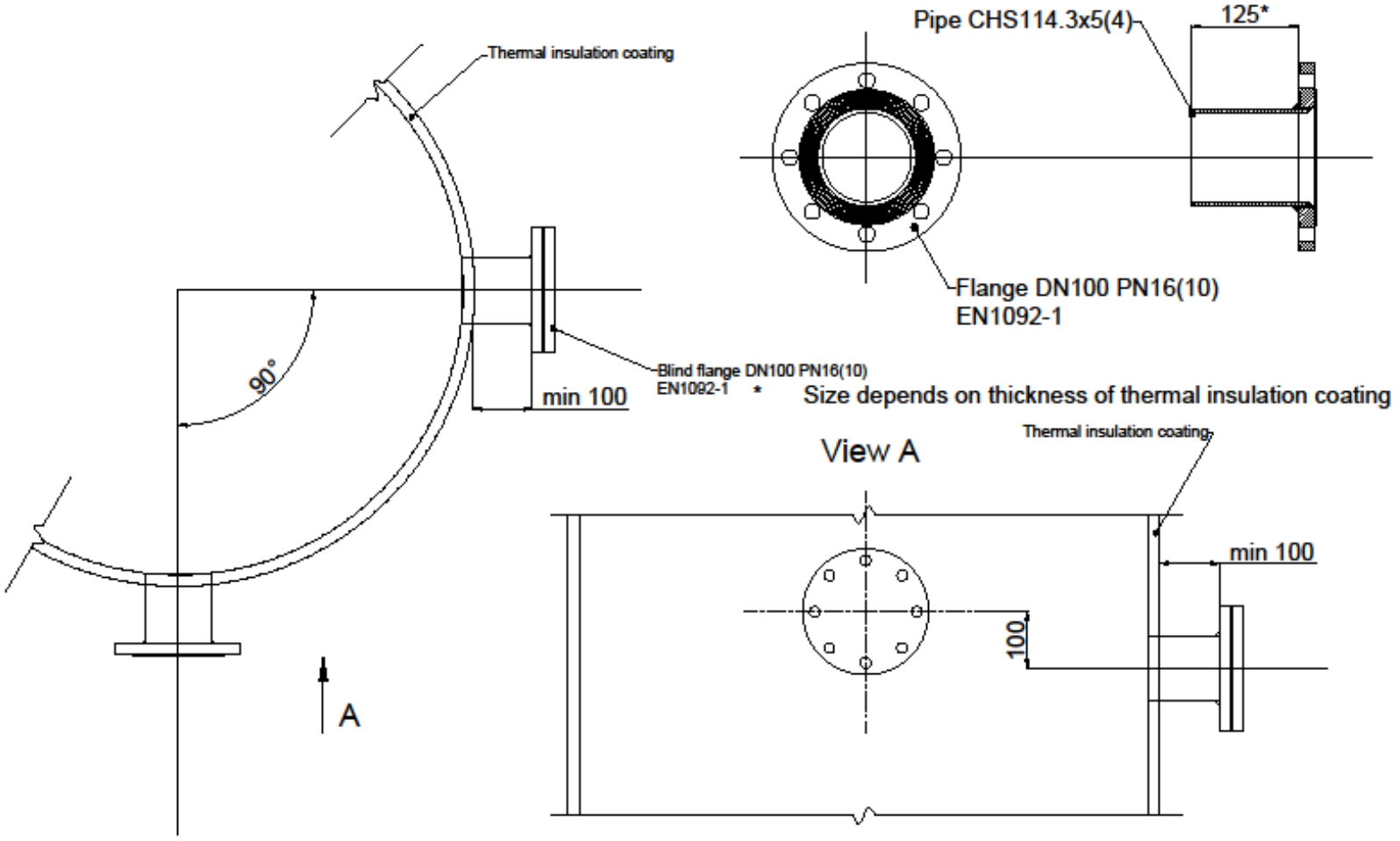




1) Mõõtepunkt
2) Mõõteliin
3) Mõõtetasand
4) Mõõteava
5) Tööpiirkond (mõõtesondi piirkond)
6) Mõõteplatvorm
7) Mõõtesond
8) Mõõtesektsioon
9) Väljavoolusektsioon
10) Pealevoolusektsioon

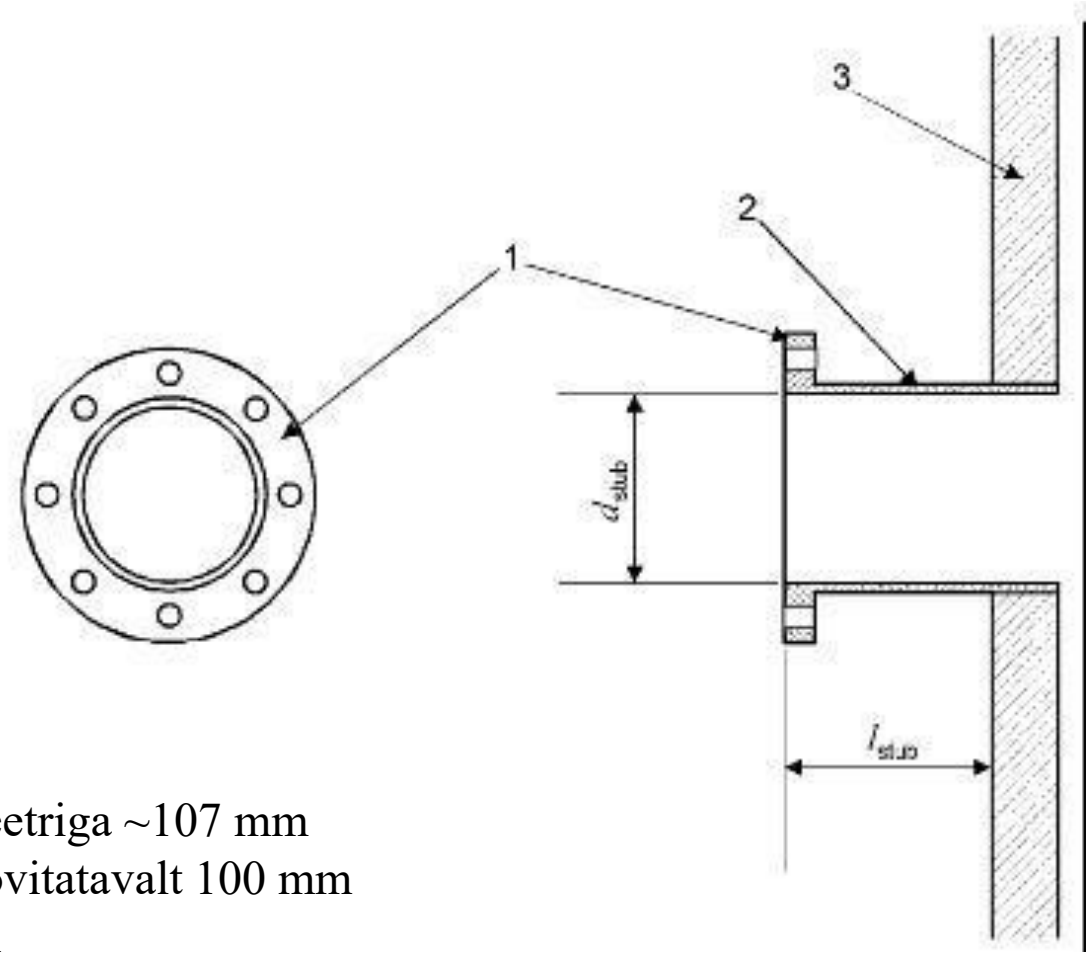
Mõõteavad

- Mõõtmisteks on vaja minimaalselt 2 gaasikäigu ja teineteise suhtes 90° nurga all asetsevat mõõteava
- Mõõtetasapinnad peaksid olema teineteise suhtes orienteeruvalt 25 cm nihkega
- Mõõteava peaksid olema DN100 PN16 flantsidega.
- Gaasikatelde puhul võib kasutada ka DN80 või G3 sisekeermega mõõteava. NB! Sisekeermega mõõteava korral peab see olema roostevabast terasest ning kasutatud keermemääret võimaldades mõõteava avada vastavalt seiresagedusele kord 1-5 aasta tagant.
  - Tahkekütuse katelde puhul ei ole soovitatav G3 sisekeermega mõõteavade kasutamine



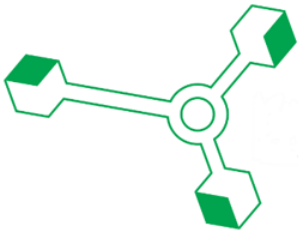
Installation diagram for DN100 flanges acc. EN 15259

Mõõteava ja flants



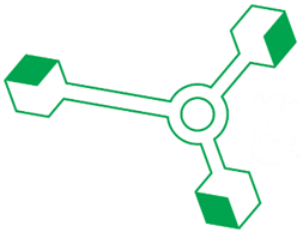
EVS-EN 15259
1)DN100 flants sisediameetriga ~107 mm
2)Flantsi kaela pikkus soovitatavalt 100 mm
3)Korstna/gaasikäigu sein

Mõõteplatvorm



- Mõõtekohale ja mõõteavadele ligipääsuks ning mõõtmiste teostamiseks on vaja kas statsionaarset või ajutist mõõteplatvormi
- Platvormil on piisavalt ruumi mõõtjatele ja mõõteseadmetele
- Konstruktsioon või tõstuk on piisava kandevõimega mahutamaks olenevalt mõõtmiste iseloomust vähemalt kaks inimest ja mõõteseadmeid kaaluga 50 kuni 300 kg
- Mõõteavade ees on piisav ruum proovivõtutorude paigaldamiseks ja käsitsemiseks
  - Piisav ruum on vähemalt 1,5m

Mõõteplatvorm



- Mõõteplatvormi kuju ja mõõtmed võimaldavad mõõteseadmeid kasutada mõõteavadele ligipääsu takistamata
- Platvorm ja mõõteavade paigutus gaasikäigul võimaldab töötada ohutus tööasendis
  - Mõõteavade kõrgus maapinnast/platvormist peaks jääma vahemikku 1,2-1,6 m
  - Mõõtja saab mõõteava juures töötada stabiilselt ja ohutult, ilma et peaks ohtlikult üle platvormi serva kummarduma
  - Vältida mõõteavade sellist paigutust, kus mõõteavast väljapoole jääva tasapinna ette jäävad konstruktsioonielemendid (nt mõõteplatvormi käsipuu)
- Elektriühendus mõõtekoha läheduses (3x16A)

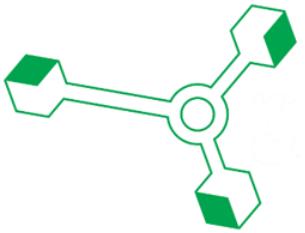
Mõõteplatvorm ja tööohutus

- Mõõtekoht ei asu ohtliku gaasi-, auru- või rõhupahvaku väljalaske suunas
- Tolm ja muud keskkonnategurid (sh. gaasilised saasteained) ei ohusta töötajaid ega takista mõõtmist
- Kuumad pinnad ja kuum heitgaas ei ohusta töötajaid
- **NB! Vajalikud piirded ja kukkumiskaitse on olemas!**
  - Piireteta katusel olevatel mõõtekohtadel peab olema läheduses ankrupunktid ja ankruliinid vähemalt kolmele töötajale samaaegseks kasutamiseks

Mõõteplatvorm ja kõrgtööd

- Ajutiseks kõrgtööks loetakse tööd, mida tehakse vähemalt 2 m kõrgusel maapinnast
- Mõõteplatvormil ja sellele ligipääsul on tagatud vajalikud piirded ning kukkumiskaitsevahendid
  - Eelistatud on kollektiivne kaitse ehk nõuetekohase kõrgusega piirded
  - Piireteta katusel või platvormidel olevatel mõõtekohtadel peab olema piisavas läheduses ankrupunktid ja ankruliinid vähemalt kolmele töötajale samaaegseks kasutamiseks.
  - Redelid, ankrupunktid ning ankruliinid peavad olema nõuetekohaselt paigaldatud ja kord aastas pädeva asutuse poolt kontrollitud!

Ajutised juurdepääsu- ja tööplatvormid



- Tellingute kasutamisel peab olema need paigaldanud ja kontrollinud vastava väljaõppega pädev isik
- Tellingutel peab olema nähtaval kohal järgnev informatsioon:
  - tootja ja tellingusüsteemi identifitseering
  - tellingu kasutamise staatus;
  - lubatud koormus;
  - kontrollimise kuupäev;
  - kontrollija nimi;
  - vajaduse korral tellingu kasutamise piirangud.

Ajutised juurdepääsu- ja tööplatvormid

- Tõstukite (nt. korvtõstuk, käärtõstuk) kasutamisel peab tõsteseade olema tehniliselt korras ja nõuetekohaselt kontrollitud
- Tõstuk peab olema mõõtekohale ligipääsuks eelnevalt nõuetekohaselt paigaldatud
- Tõstuki kasutamisel peab töö –ja ohuala selgelt tähistama
- Liikluskorraldusega tuleb tõkestada jalgsi ja sõidukitega liikuvate töötajate ja teiste isikute pääs liikuva töövahendi töötamisalale
  - Tööala piiramine lindiga ei pruugi olla piisav

Mõõtekohale ligipääs

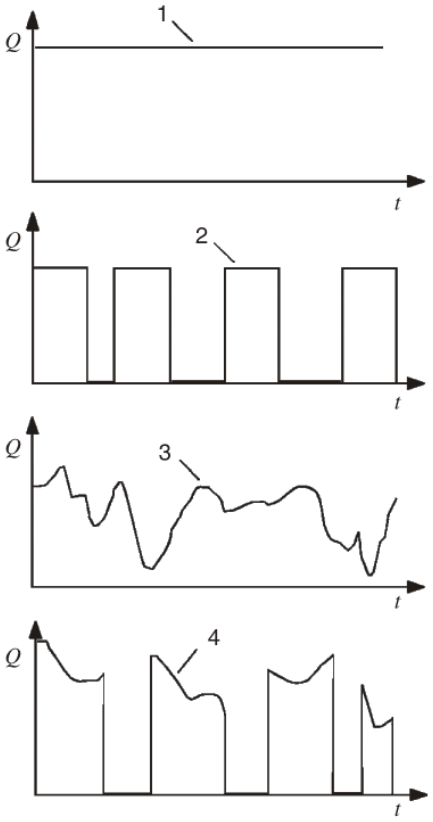
- Platvormile pääseb ohutult
- Ligipääsu lahendus võimaldab mõõteseadmeid mõõtekohale transportida
- Statsionaarse või teisaldatava redeli kasutamisel peab see olema nõuetekohaselt pädeva isiku või asutuse poolt kontrollitud
- Kui mõõteplatvormile on ligipääs redeliga, siis võib olla vajadus mõõteseadmete transpordiks kasutada täiendavalt tõsteseadet (nt. tõstukit)

Ilmastikukaitse ja keskkonnatingimused

- Temperatuur ja niiskus sobivad mõõtjatele ja mõõteseadmetele
  - Temperatuur mõõtekohas peaks olema vahemikus +5 kuni +40ºC
- Sademed ei muuda töötamist ega mõõteseadmete kasutamist ohtlikuks
- Tuul ei muuda mõõtmist ega töötamist ohtlikuks (NB! tõstukite kasutamisel)
- Mõõtmiste teostamiseks võib olla vajalik mõõteplatvormi kas püsivalt või ajutiselt katmine. Katta tuleks ka küljed ning põrand võttes arvesse, et mõõteavade kasutamiseks jääks piisavas ulatuses vaba ala

Põletusseadme töörežiim

- **Põletusseade peaks töötama nominaalkoormusele lähedasel režiimil**



1) Statsionaarne pidev režiim

2) Statsionaarne perioodiline režiim (sisse-välja lülitused)

3) Mittestatsionaarne pidev režiim

4) Mittestatsionaarne perioodiline režiim saasteallikas

Mõõtmiste teostamiseks vajalik info

- Tellija andmed
- Põletusseadme(te) asukoht ja kontaktisiku andmed
- Põletusseadme andmed (kütus, nimisoojusvõimsus, kasutatavad suitsugaaside puhastusseadmed)
- Mõõdetavad saasteained ja muud parameetrid
- Mõõtmiste eesmärk (keskkonnakaitseloast tulenevad kontrollmõõtmised, omaseire, püüdeseadme kontroll vms.)

Mõõtmiste teostamiseks vajalik info

- Mõõtekoha kirjeldus, ligipääs ja info mõõteavade kohta (arv, paigutus gaasikäigul, sisediameetrid)
- Mõõteavade paiknemise skeem või joonis, kuhu on peale märgitud sirge osa pikkus enne ja peale mõõtekohta
- Põletusseadme tavapärase töörežiimi kirjeldus (stabiilne ja ühtlane, perioodiline vms.)
- NB! Mõõtmisteks on vajalik tagada võimalikult stabiilne režiim
- NB! Peale mõõtmiste teostamist on vaja edastada laborile andmed põletusseadme režiimi kohta mõõtmiste ajal

Põletusseadme andmed

Andmed põletusseadme kohta	
Heiteallika nimetus	
Heiteallika tüüp	
Soojussisendile vastav nimisoojusvõimsus	
Gaasikäigu sisediameeter mõõtekohas, m	
Gaasikäigu häirevaba osa pikkus enne mõõtekohta, m	
Gaasikäigu häirevaba osa pikkus peale mõõtekohta, m	
Lisainfo	
Andmed põletusseadme töörežiimi kohta mõõtmiste ajal	
Mõõtmiste ajal kasutatud kütuse liik	
Kütuse küttevääртus	
Kütuse niiskus	
Seadme režiim mõõtmiste ajal	
Soojusvõimsus mõõtmiste ajal	
Rakendatavad heite vähendamise meetmed	
Kas püüdeseade töötas mõõtmiste ajal	
Katlaseadme koormus	
Lisainfo	

NB! Põletusseadme andmete dokumenteerimise ja andmeõigsuse eest vastutab käitaja!

Mõõtmisprotsess

- Mõõteseadmete paigaldamine mõõtekohta
- Seadmete soojenemine ja kontrollprotseduurid
- Vajadusel homogeensuse test (EVS- EN15259)
- Mõõtmiste teostamine:
  - Gaasiliste ühendite mõõtmine üldjuhul pidevmõõtmisena 3 x 30 min
  - tahkete osakeste proovivõtt sõltuvalt kontsentratsioonist ja kasutatavatest proovivõtuseadmetest 3 x 30 min
  - Kõrgete tahkete osakeste kontsentratsioonide korral võib olla proovivõtuaeg lühem, kuna proovivõtukäigus peab labor vältima filtra üleküllastumist
  - madalate kontsentratsioonide korral pikem (tavapäraselt 3x60 minutit)
  - Arvestada tuleb, et lisaks proovivõtule tuleb arvestada ka proovivõtuvahendite ümbervahetuse ajaga ehk mõõtmiste tegelik kestvus on orienteeruvalt vahemikus 2-5 tundi
- Seadmete puhastamine ja pakkimine transpordiks
- Aruande koostamine laboris

Võimalikud probleemid

- Mõõteplatvorm ei ole ilmastikukindel
- Keskkonnatingimused või ligipääs mõõtekohale ei võimalda ohutult mõõtmiste teostamist
- Mõõteavasid ei ole võimalik avada
- Mõõteavad on hooldamata (sadenenud tahked osakesed)
- Häired põletusseadme töös või põlemisrežiim korrast ära
- Madal koormus, mille tõttu lülitub põletusseade perioodiliselt välja
- Puhastusseade ei ole töökorras (nt. osaliselt katkised käisfiltri elemendid või kõik elektrifiltri väljad ei ole korrektselt töös)

Mõõtekohtade näited, ilmastikukindel mõõteplatvorm





Mõõtekohtade näited, vertikaalne





Mõõtekohtade näited, katus



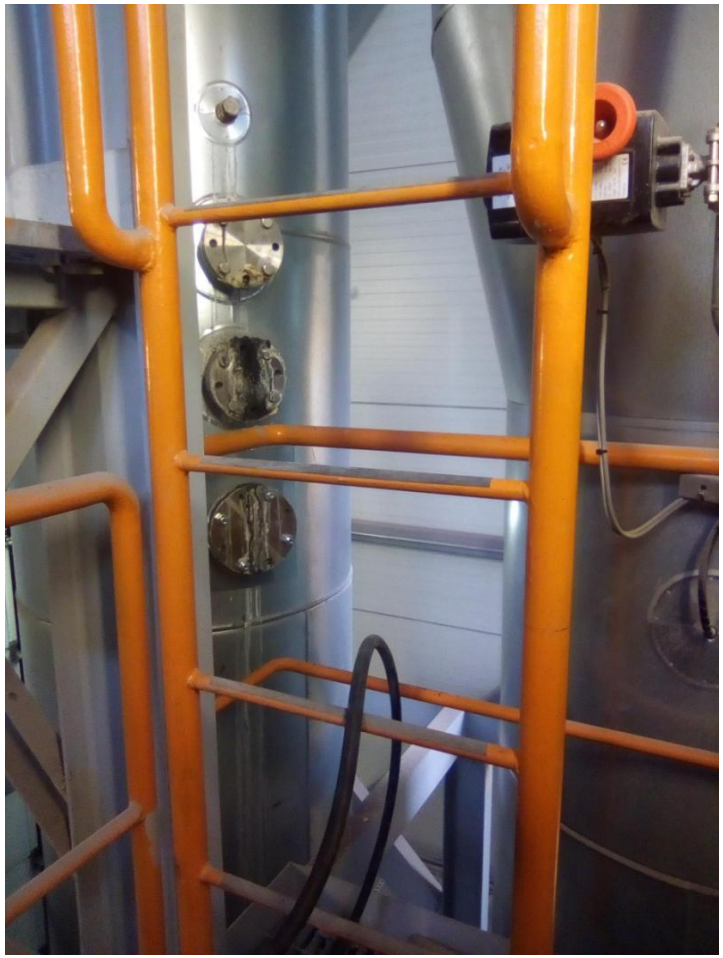
Mõõtekohtade näited, horisontaalne



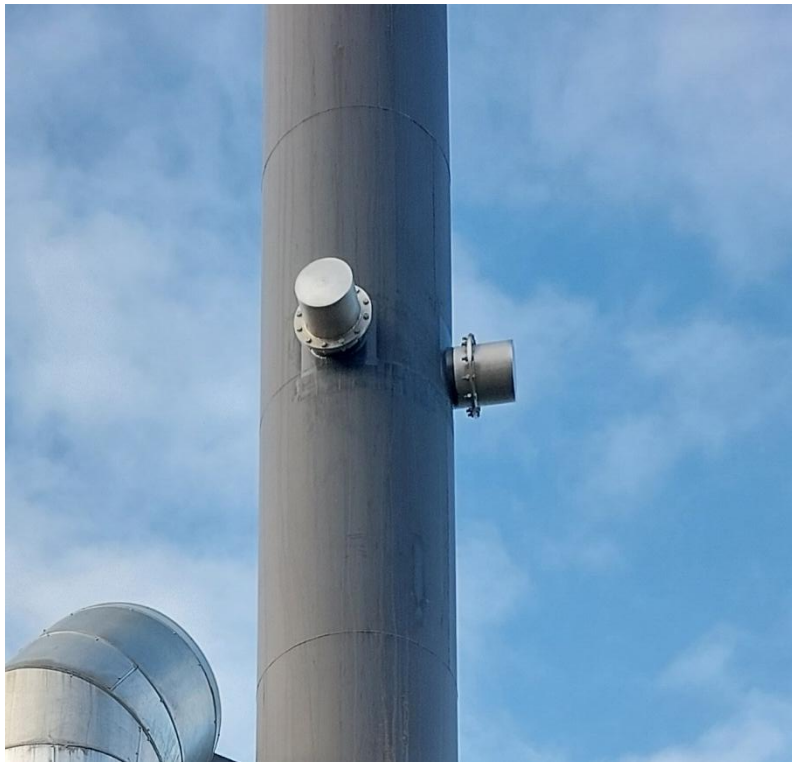


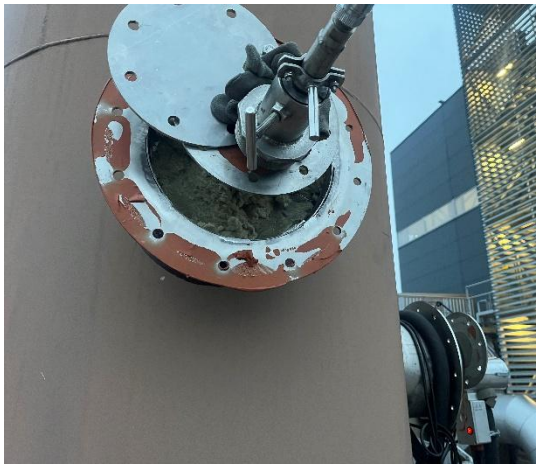
Mõõtekohtade näited, piiratud ruum





Mõõtekohtade näited, flantsi katted







Eesti Keskkonnauuringute Keskus

Tänan tähelepanu eest!

keio.vainumae@ekuk.ee
57702667

