

**LÕHNAAINETE HAJUMINE
ATMOSFÄÄRIS
Osa 1: Põhialused**

**Dispersion of odorants in the atmosphere
Part 1: Fundamentals**

EESSÕNA

Eesti standardi EVS 886-1:2005 “Lõhnaainete hajumine atmosfääris. Osa 1: Põhialused” koostas standardimise tehniline komitee EVS/TK 28 “Välisõhu kvaliteet” Saksa Inseneride Liidu (*Verein Deutscher Ingenieure*) juhise VDI 3788 Blatt 1 (2000-07) “Umweltmeteorologie – Ausbreitung von Geruchsstoffen in der Atmosphäre – Grundlagen” ja selle ingliskeelse tõlke “Environmental meteorology – Dispersion of odorants in the atmosphere – Part 1: Fundamentals” alusel.

Juhise sisu tõlgendamise erimeelsuste korral on kehtiv juhise saksakeelne tekst.

Eesti standardi koostamiseks juhise VDI 3788-1 alusel on sõlmitud vastav litsentsileping Eesti Keskkonnaministeeriumi, Eesti Standardikeskuse ja Saksa Inseneride Liidu vahel.

Standardi jaotises 3 “Terminid ja määratlused” on eesti termini juures toodud saksa- ja ingliskeelsed vasted eelmainitud järjekorras.

Standard on kinnitatud ja kasutusele võetud Eesti standardina EVS 886-1:2005 Eesti Standardikeskuse 29.12.2005 a. käskkirjaga nr 191.

Standard EVS 886-1:2005 jõustub selle kohta EVS Teataja 2006. aasta jaanuarikuu numbris teate avaldamisega.

<p>This translation of VDI 3788 part 1: 2000-07 has been licensed by <i>VDI – VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE</i>, Düsseldorf/Germany, but has not been examined. The original German version is the official version as regards content of the guideline.</p>
--

Eesti Standardikeskusele kuulub standardite reprodutseerimis- ja levitamiseõigus

SISUKORD

0	SISSEJUHATUS	1
1	EESMÄRK JA KÄSITLUSALA.....	3
2	NORMATIIVVIITED.....	3
3	TERMINID, MÄÄRATLUSED JA TÄHISED	4
3.1	Terminid ja määratlused.....	4
3.2	Tähised.....	5
4	LÕHNAAINETE HAJUMISPROTSESS.....	6
4.1	Lõhnaheide (emissioon).....	7
4.2	Transmissioon	8
4.3	Välisõhu reostus.....	8
4.4	Mõju	10
5	MUDELDAMISMEETODID.....	11
6	NÕUDED MUDELILE	13
7	KVALITEEDI TAGAMINE	17
7.1	Tõestamine	18
7.2	Valideerimine.....	19
	Bibliograafia	20

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

LÖHNAAINETE HAJUMINE ATMOSFÄÄRIS

Osa 1: Põhialused

Dispersion of odorants in the atmosphere

Part 1: Fundamentals

0 SISSEJUHATUS

Tootmisettevõtte (edaspidi tekstis – ettevõtte) rajamisel ja kasutamisel tuleb tagada, et kahjulikud mõjud (häiringud, kõrvalmõjud) ei häiriks naabruses ja mujal elavaid elanikke, kusjuures vahet tehakse saasteluba vajavatel ja mittevajavatel ettevõtetel.

Enne uue ettevõtte rajamist või olemasoleva ettevõtte või selle tööprotsessi muutmist tuleb hinnata kehtestatud nõuete täitmist. Selleks kasutatakse ettevõtte andmeid ja tööprotsesse, mille põhjal arvutatakse ettevõttest pärinevate lõhnaainete võimalik mõju ümbruskonnale ettevõtte mõjupiirkonnas.

Lõhnaaisting tekib õhus sisalduvate lõhnaainete mõjul. Sõltuvalt saasteallika liigist on sageli tegemist erinevate üksikainete seguga, nii et tavapäraste analüüsimeetoditega ei ole võimalik või soovitatav määrata üksikainete kontsentratsioone. Selle põhjuseks on madalad määramispiirid ja lõhnaaine kontsentratsiooni ning lõhnataju vahel puudub otsene seos. Lõhnaaine põhjustab lõhnataju juba sissehingamistsükli (3–4) s jooksul.

Lõhna mõju kirjeldatakse järgmiste lõhnaomadustega: tajutav, äratuntav, lõhnaintensiivsus, hedooniline mõju, lõhnakvaliteet. Aine tajutavusel on määravaks selle lõhna tajumislävi.

Kokkuleppe kohaselt on lõhna tajumislävi lõhnaaine kontsentratsioon, mis põhjustab 50 % hindajatest lõhnaaistingut (ületab tajumisläve). Määratluse järgi moodustab lõhnakontsentratsioon tajumisläve juures ühe lõhnaühiku kuupmeetri õhu kohta ($c_{GS} = 1 \text{ GE/m}^3$)*. Lõhnaühik iseloomustab lõhnaaine kogust. Lõhnaläve määramismeetodit vt standard EVS-EN 13725.

Gaasilise proovi lõhnaaine kontsentratsioon määratakse olfaktomeetriga. Sealjuures segatakse gaasiproovi neutraalse õhuvooluga kuni lõhna tajumisläve saavutamiseni.

Kokkuleppe kohaselt saadakse lahjendamata gaasiproovi lõhnaaine kontsentratsioon neutraalse õhuproovi ja gaasiproovi suhtest lõhna tajumislävel ja selle ühikuks on GE/m^3 . Lõhnaaine heitkogus GE/h või GE/s hajumisarvutusteks saadakse lõhnaaine kontsentratsiooni ja ajaühikus emiteeritud heitgaasi koguse kaudu.

*Lühend GE on pärit saksa keelest: GeruchsEinheit tähendab “lõhnaühik”; indeks GS tuleneb sõnast GeruchsSchwelle (“lõhnalävi”).

Lõhnaaine kontsentratsiooni, mille juures on võimalik lõhna ära tunda 50 % juhtudest, nimetatakse äratundmisläveks. Äratundmislävi on tavaliselt kolmekordne tajumisläve väärtus (vt ka EVS 888), kusjuures see suhe sõltub lõhnaainest. Äratundmislävel põhinevad lõhna hindamised annavad seetõttu madalama lõhna esinemissageduse kui ka tajumislävel põhinevad lõhna hindamised.

Käesolevas standardis ei tehta vahet saastunud õhul ja heitgaasil, vaid kasutatakse terminit "heitgaas". Sõltuvalt kontekstist võib sellega tähistada ka saastunud õhku.

Lõhnaaine kontsentratsiooni (ärritustugevuse) kasvades suureneb aistingutugevus, mida kirjeldatakse lõhna intensiivsusega. Lõhna intensiivsus mõjutab häiringuvõimet ja avaldab mõju lõhnade hindamisele. Lõhna intensiivsust iseloomustavad klassid on toodud järgnevas tabelis.

Tabel 1 – Lõhna intensiivsuse klassid

Klass	Intensiivsuseaste I_s
Mittetajutav	0
Väga nõrk	1
Nõrk	2
Ilmne	3
Tugev	4
Väga tugev	5
Äärmiselt tugev	6

Need klassid moodustavad skaala, milles intensiivsuseastmete I_s omistatakse väärtused 0–6. Kontsentratsiooni c ja esilekutsutud ärrituse vahel määratletakse nn intervallskaala, milles vahemik astmete I_s ja $I_s + 1$ vahel on kontsentratsioon $c_{S;I_s}$. Selle kohaselt põhjustab kontsentratsiooniga $c_{S;I_s}$ proov 50 % esile intensiivsusehinnangu $> I_s + 1$ ja 50 % intensiivsusehinnangu $< I_s$. Seega võrdub $c_{S;0}$ lõhna läviväärtusega c_{GS} .

Logaritmiline Weberi seos lõhna intensiivsuse I ja lõhnaaine kontsentratsiooni c vahel on:

$$I = k_w \log_{10} \left(\frac{c}{c_{ref}} \right) \quad (1)$$

kus

I lõhna intensiivsus;

k_w Weber-Fechneri koefitsient;

c lõhnaaine kontsentratsioon lõhnaproovis;

c_{ref} võrdluskontsentratsioon.

Kirjeldatud skaalad on omavahel seotud nii, et intensiivsusastmele $I_S = 1$ kuni 5 omistatakse intensiivsusvahemik $I_S - 0,5 \leq I < I_S + 0,5$. Verbaalselt määratletud intensiivsusastmeid tõlgendatakse sama laiade intensiivsusvahemikena. Aste $I_S = 0$ hõlmab vahemikku $I < 0,5$ ja aste $I_S = 6$ vahemikku $I \geq 5,5$. Piirkontsentratsioonide $c_{S;I_S}$ jaoks saame Weber-Fechneri seaduse kehtivusel võrrandi:

$$I_S + 0,5 = k_w \log_{10} \left(\frac{c_{S;I_S}}{c_{ref}} \right) \quad (2)$$

Selle võrrandi kasutamisel lõhna tajumisläve ($I_S = 0$) jaoks saadakse:

$$c_{ref} = c_{GS} 10^{-0,5/k_w} \quad (3)$$

Weber-Fechneri koefitsient sõltub lõhnaaine(te)st või nende segust. Kui k_w on suur, siis kasvab lõhna intensiivsus kontsentratsiooni suurenedes kiiresti, väikese k_w korral saavutatakse madalamad intensiivsusastmed alles kõrgete kontsentratsioonide juures. Seega väheneb lõhna intensiivsus suurema k_w korral lõhnaaine lahjendamisel atmosfääris kiiremini kui väiksema k_w korral. See kehtib ka emissioonide vähendamismeetmete kohta.

Lõhnaaine häiringupotentsiaali mõjutab lõhnaaine hedooniline toon, ehk see, kas lõhn on meeldiv või ebameeldiv. Ebameeldivate lõhnade kontsentratsioonide suurenemine kutsub kiiremini esile ebameeldivat lõhnataju. Meeldivate lõhnade hindamisel võib kõrgemate kontsentratsioonide korral toimuda äkiline hinnangu muutus meeldivast ebameeldivaks (vt ka EVS-EN 13725). *Lõhnakvaliteet* iseloomustab lõhna tüüpi ja kirjeldab lõhna omadusi lausetega nagu näiteks "See lõhnab ... järgi".

Lisaks eeltoodud lõhnaomadustele mõjutab häiringupotentsiaali *lõhnatajumise sagedus* antud piirkonnas (vt ka EVS 888).

1 EESMÄRK JA KÄSITLUSALA

Rajatavate ja olemasolevate ettevõtete põhjustatud lõhnahäiringute ennetuseks on otstarbekas kasutada lõhnaainete tajumise ennustamiseks hajumisarvutusi.

Käesolev standard kirjeldab analüütiliste ja numbriliste mudelite nõudeid, ligikaudset ulatust ja rakendamist ning sisendite ja väljundite võimalikke vigu lõhnaainete hajumise arvutamisel. Samuti annab standard mudeli kvaliteedi hindamiseks vajalikud kriteeriumid kontrolli ja paikapidavuse kohta. Lõhnaainete hajumise füüsikalist modelleerimist tuulekanalis selles juhises ei käsitleta.

2 NORMATIIVVIITED

Käesolev standard sisaldab dateeritud viidete kaudu muude väljaannete sätteid. Need normatiivviited on osundatud vastavas kohas tekstis ning väljaanded on loetletud järgnevalt. Dateeritud viidete hilisemad muudatused ja uued väljaanded rakenduvad käesolevas standardis ainult muudatuste ja uusväljaande kaudu.

EVS 888:2005 Lõhnaainete määramine välisõhus välimõõtmiste teel

EVS-EN 13725:2005 Õhukvaliteet. Lõhnaainete kontsentratsiooni määramine dünaamilise olfaktomeetriga

3 TERMINID, MÄÄRATLUSED JA TÄHISED

3.1 Terminid ja määratlused

3.1.1

adveksioon (*Advektion; advection*)

õhuvoolu suunatud liikumisest tingitud õhumasside horisontaalne ümberpaigutumine atmosfääris

3.1.2

hajumismudel (matemaatiline) (*Ausbreitungsmodell (mathematisches); dispersion model (mathematical)*)

meetod emissiooniallikast emiteeritud lõhnaaine kontsentratsiooni arvutamiseks teadaoleva lõhnaaine heitkoguse põhjal

3.1.3

hajumistingimused (*Ausbreitungssituation; dispersion situation*)

kindla kestusega (nt 1 h) meteoroloogiline olukord, mida iseloomustatakse atmosfääris lõhnaainete levikut mõjutavate meteoroloogiliste parameetrite kaudu (tuule suund, tuule kiirus). Parameetreid tuleb tavaliselt tõlgendada vastava perioodi keskmistena.

3.1.4

välimõõtmised (*Begehung; field inspection*)

ühikordsete mõõtmiste läbiviimine vastavalt EVS 888 mitme katseisikuga. Välimõõtmiste käigus teostatakse lõhnaainete voo mõõtmisi erinevatel hajumistingimustel allatuult saasteallikast. Tulemused iseloomustavad lõhnaepisoodide esinemissagedust vastavates hajumistingimustes ja heitkoguste korral. Võrgustikmõõtmiste käigus sooritatakse ühekordseid mõõtmisi pikema perioodi vältel vastavalt eelnevalt kehtestatud mõõtmisplaanile võrgustiku löikepunktides (vt EVS 888).

3.1.5

ühelikordne mõõtmine (*Einzelmessung; single measurement*)

välisõhu lõhnaaine mõõtmine (vt EVS 888) mõõtmispunktis kindla mõõteaja jooksul. Tulemuseks saadakse lõhna esinemisprotsent ja sageli ka erinevate lõhnaaintensiivsuse tasemete esinemissagedused.

3.1.6

üksikjuhtum (*Einzel-situation; individual situation*)

kindla kestusega (nt 1 h) ajavahemik, mida iseloomustatakse hajumistingimuste ja heitkoguste põhjal. Üksikjuhtum võib esindada juhtumite klassi, mida iseloomustavad teatud parameetrid või mis on otseselt klassifitseeritud.