

Loomakasvatusest pärinevate õhusaasteainete keskkonnamõju



Marek Maasikmets



Sissejuhatus

- Peamised loomakasvatuse tagajärjel tekkivad saasteained
- Saasteainete keskkonnamõju

Saasteained

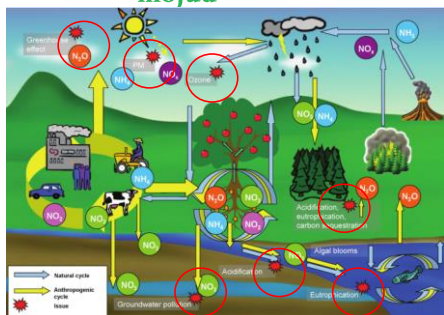
- Põllumajandustegevusega kaasneb lisaks muule keskkonnamõjule ka välisõhu saastamine.
- Hartung et al. (1998) on kirjeldanud enam kui 200 erinevat saasteainet, mis tekitavad põllumajandustegevuse tagajärjel.
- Olulisemateks neist peetakse CO_2 , NH_3 , CH_4 , H_2S , N_2O ja väikeses koguses arvukalt alkohole ja happeid, mis annavad sõnnikule ja lögale omase spetsiifilise lõhna.
- Põllumajandusest pärinevatest saasteainetest eristatakse enamasti kasvuhoonegaase ja välisõhu saasteaineid.

Saasteained

- Eestis on reguleeritud KKM määrusega NH_3 , CH_4 , N_2O heitkoguste määramine ning aruandlus
- CH_4 , N_2O näol on tegemist kliimagaasidega
 - CH_4 tekitab ca 20% KHG efektist, ca 21 korda suurem mõju kui CO_2 -l
 - N_2O tekitab ca 6% KHG efektist, ca 310 korda suurem mõju kui CO_2 -l
- NH_3 on välisõhu saasteaine ning omab mõju nii keskkonnale kui ka inimtervisele

4

Lämmastikühendite ringlus ning mõjud



5

Ammoniaak

- Looduses tekib org. ainete lagunemisel.
- Õhust kergem terava lõhnaga mürgine gaas
- On ohtlik silmadale ja kontsentreerituma lahuse sissehingamisel põhjustab hingamislihaste krampi
- Inimesed tajuvad NH_3 lõhna alates 5 ppm, keskmine inimene ca 17 ppm
 - Välisõhu sihtväärtus SPVa $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ca 0.02 ppm)

6

Ammoniaak



- Maailma Tervishoiu Organisatsiooni (WHO) andmetel ei põhjusta NH_3 tasemed alla 25 ppm inimestele otsest terviseohtu
 - tasemed alates 50 ppm võivad põhjustada silmade, nina ja kurguärritust
 - üle 5000 ppm põhjustab ägedat bronhiiti, vedeliku kogunemist kopsu, keemilist põletust ja võib olla fataalne
 - üle 10000 ppm surmav

7

Ammoniaak



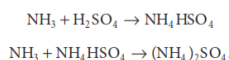
- NH_3 -l pole tuvastatud otseseid kantserogeenseid omadusi
- NH_3 -e otsene mõju ökosüsteemidele ning oluline roll sekundaarsete osakeste tekkeprotsessis, mis omakorda mõjutavad otseselt inimest
- NH_3 -e eluiga atmosfääris on ligikaudu 24 tundi ja suur osa sellest sadeneb allika läheduses kuivsademise teel
 - Osakese (aerosoolina) näol liigub globaalses mastaabis

8

NH_3 ja sekundaarsed osakesed



- NH_3 reageerib atmosfääris hapetega, mille tulemusena tekivad sekundaarsed aerosoolid
- NH_3 reageerib atmosfääris väävelhappega (H_2SO_4), mille tulemusena tekib ammooniumsulfaat:

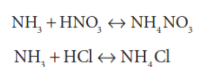


9

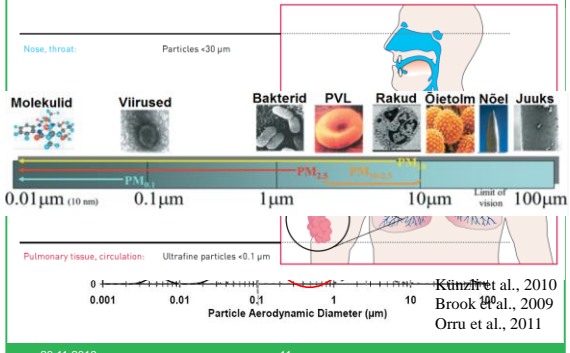
NH₃ ja sekundaarsed osakesed



- Kui reaktsioon vävelhappega on üldjuhul ühesuunaline, siis NH₃ reaktsioon lämmastikhappe (HNO₃) ja vesinikkloriidiga (HCl) võivad olla kahe-suunalised, sõltudes eelkõige temperatuurist ja suhtelisest õhuniiskusest:



Peenosakeste tervisemõjud



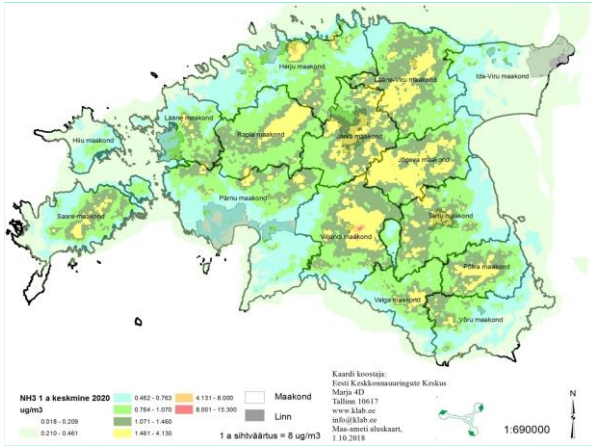
Õhuseire Eestis

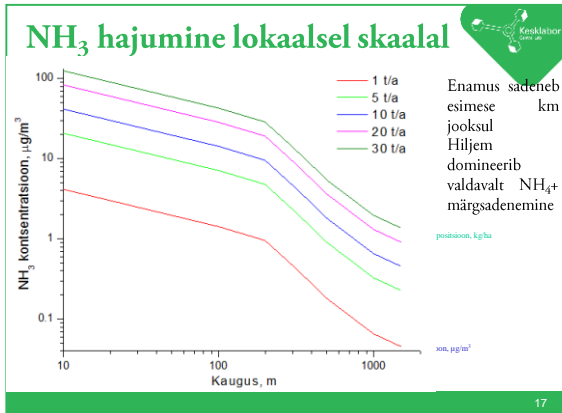


EMEP jaamad

10 riigi seirejaama
11 tööstuse omaseire
5 mobiilset jaama
19 sademekeemia jaama

1:1400





Eutrofeerumine

- Eutrofeerumine ehk veekogu toitelisuse tõus.
- Eutrofeerumine on peamiselt seotud põllumajandusest tuleneva lämmastiku ja fosfori sissevooluga.
- Kui toitainete sissevool on suur, siis vetikate voohamised suurenevad.
- Ligne vetikate mass mõjutab kogu vee elustikku, lagunedes tarbib see mass suurema osa vabast hapnikust.

Mulla hapestumine



- Kui NH_3 jõuab mullapinda, siis tavaliselt reageerib mulla veega ja muundatakse ammoonium-iooniks (NH_4^+) ja absorbeerub mulda.
- NH_4^+ mullas dissotseerub või muundatakse nitritiks (NO_2^-) või nitraadiks (NO_3^-) nitrifitseerivate bakterite poolt, eraldades seejuures H^+ ioone mulda.
- Kui H^+ ioone ei tarvitata ära biomassi poolt ja selle tulemusena ei teisendata CH_4 -ks, siis viivad liigsed H^+ ioonid mulla hapestumiseni.

19

Mõju mullale



- NH_3 depositsiooni suurenemine mullas suurendab ka kaaliumi, magneesiumi ja kaltsiumi väljauhtumist, mistõttu väheneb nimetatud elementide omastamine taimede poolt.
- Happelise depositsiooni mõju loodusele sõltub suurel määral pinnase omadustest.
 - Kõige suurema puhverduisvõimega on karbonaatsel lähtekivimil (näiteks paas) paiknevad mullad, samas kui graniitsed kivimid ja turvas hapestumist ei pidurda.

20

Mõju taimedele ja ökosüsteemidele



- Ohustatud on eelkõige tundlikud ja ohustatud ökosüsteemid.
- Liigne lämmastik põhjustab lämmastikulembeste taimede vohamist ning seeläbi väheneb taimede liigirikkus
- Lämmastikühendite puhul loetakse kriitiliseks koormuseks vahemikku alates 5-30 kg N/ha/a.
 - Stevenson et al. (2000) on hinnanud oma töös, et kui NH_3 aastakeskmine tase välisõhus on $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, siis sadeneb sellest kuivsadeneamise teel 5 kg N/ha/a ja märgsadeneamise teel 3 kg N/ha/a.
 - Lahemaa seireandmete põhjal vastav näitaja $1 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NH}_3 = 4 \text{ kg}/\text{NH}_4/\text{ha}/\text{a}$
 - Eestis NH_3 aastakeskmine tase taustaaladel ca $2-6 \mu\text{g}/\text{m}^3$

21

Kokkuvõte



- Põllumajanduse välisõhu mõju nii lokaalses kui globaalses mastaabis oluline
- NH_3 mõjud seotud sekundaarsete osakeste tekkega, eutrofeerumise, muldade hapestumise ning mõjuga tundlikele ökosüsteemidele
- PVT järgimine aitab vähendada oluliste saasteainete emissioone põllumajanduses

22

Eesti Keskkonnanuuringute Keskus

Täna tähelepanu eest!

marek.maasikmets@klab.ee