



# Soovitused lämmastiku voogude vähendamiseks hüdrosfääri, atmosfääri ja jäätmetena

Arvo Iital, Viktoria Voronova

GURINIMAS seminar Pärnu, 19.06.2019

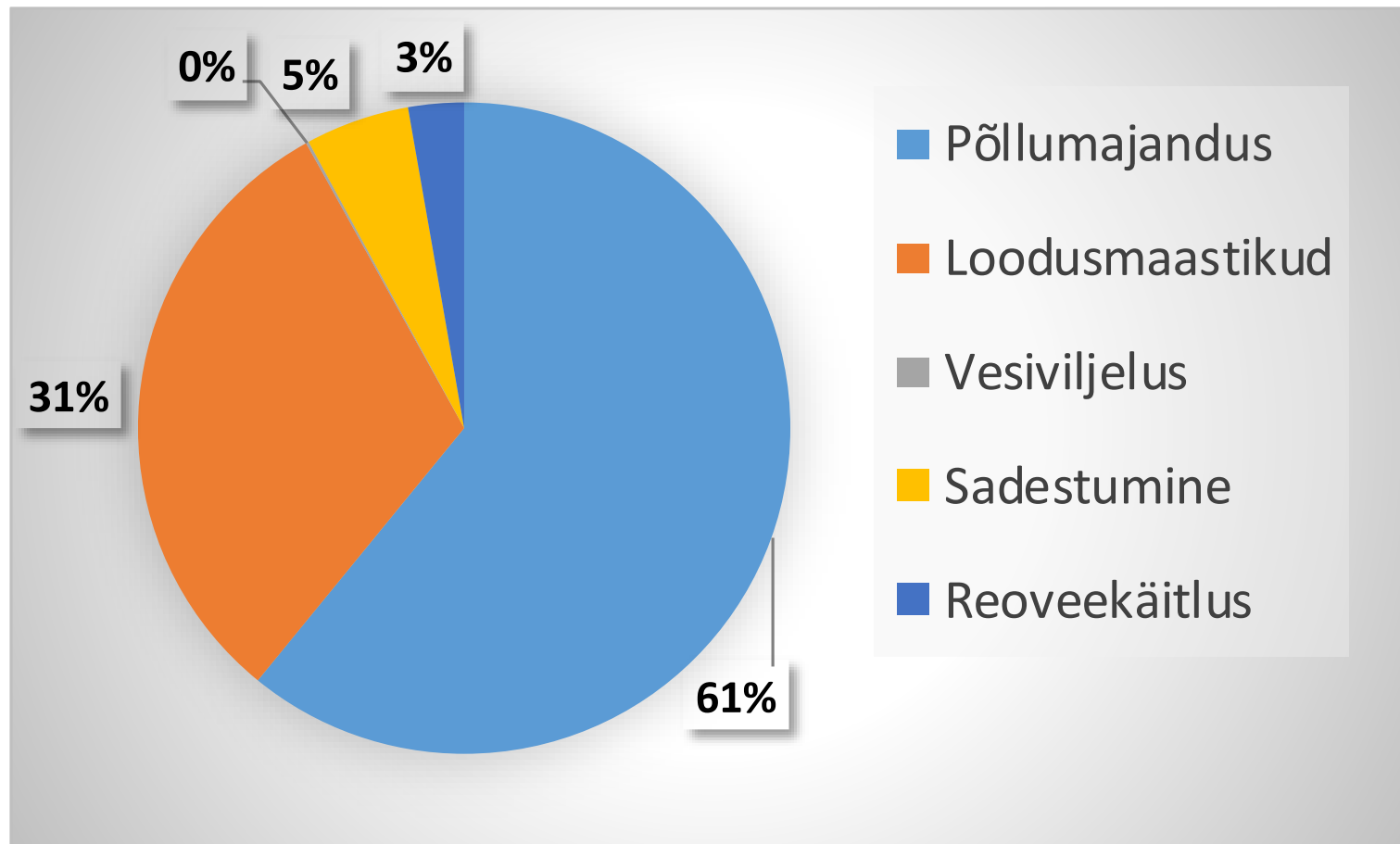


# Meetmed

- Esmalt kirjeldatakse tausta ja siis pakutakse meetmeid
- Need alles väljatöötamise staadiumis – konsulteerimine
- Sarnased nii Eestis kui Lätis väheste eranditega (nt. põlevkivi)
- Meetmed Nr voo vähendamiseks keskkonda: hüdrofäär, atmosfäär, jäätmed
- Valdavalt tulenevad N voogude analüüsist (aga ka muudest andmetest)
- On mingil põhjusel alatähtsustatud ja seni alakasutatud
- On realistlikud elluviimiseks – ehkki mõnel juhul pika viibeajaga
- Ei ole enamasti liiga kulukad, v.a.
  - meetmed täiendava info kogumiseks, seireks, uuringuteks
  - Kuna määratakse paljude kasutatud algandmete osas suur.

# Hydrosfäär

- Nr koormus hüdrosfäärile 23 kT/a
- Sellest inimtekkeline 64% (ca 15 kT/a)



## Nr voog valitud sektoritest 2014. a.

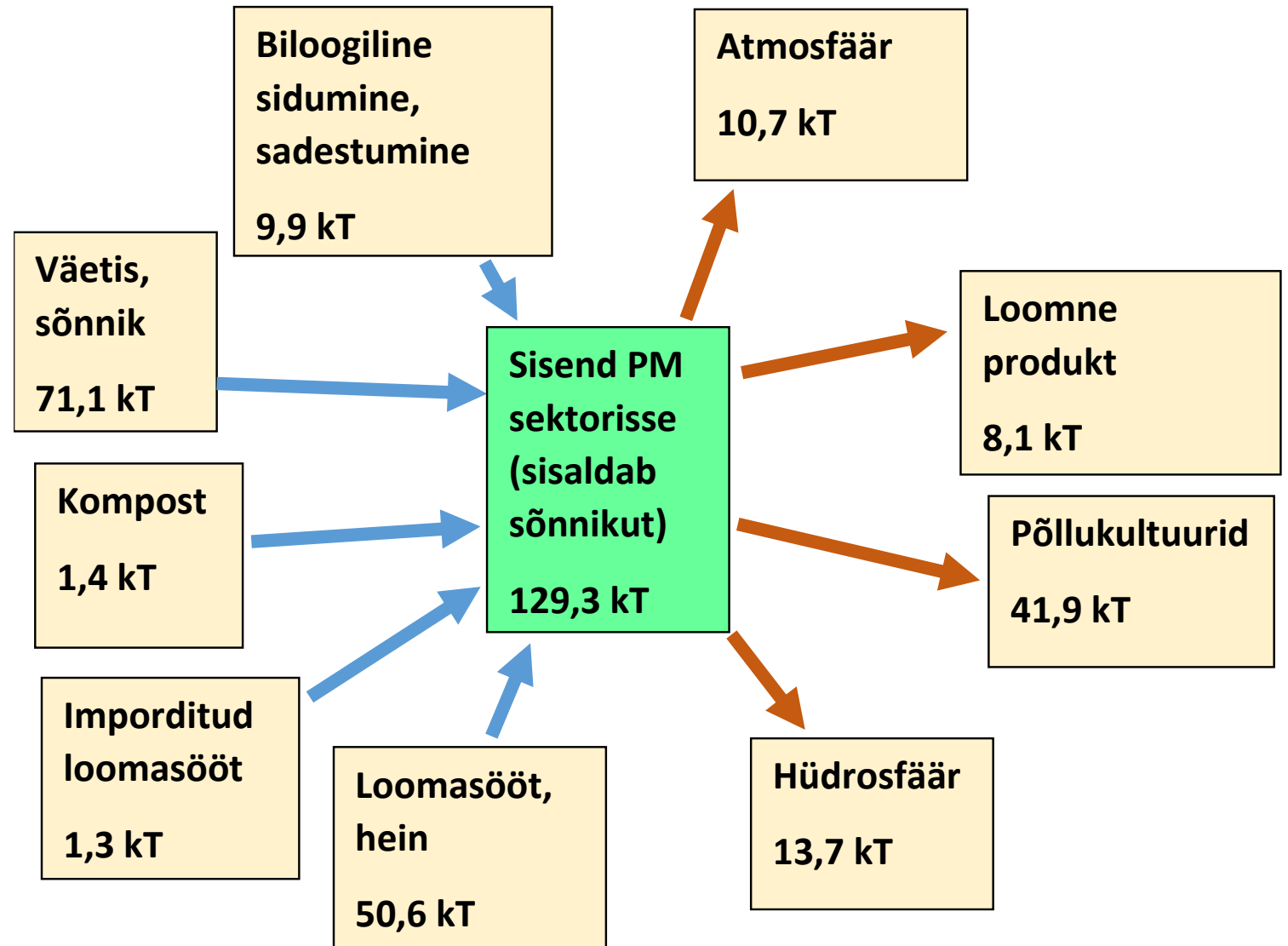
	Hydrosfäär, kT/a	%
<b>Põllumajandus</b>	13.7	92
<b>Täästus/energia</b>	0.4	3
<b>Inimtarbimine/ reoveekäitlus</b>	0.7	5
<b>Kokku</b>	14.8	100

- Ca 2/3 heitvee lämmastikukoormusest tuleb asulatest.

Meetmed seega eelkõige vajalikud:

- põllumajanduse koormuse vähendamiseks ning
- asulate/tööstuste heitvee koormuse alandamiseks

- Ca 20% Nr voost põllumajandussektori kaudu
- Ca 14.4 kT Nr eksporditakse põllumajandustoodetega
- Siseriiklik tarbimine: 40,2 kT
- Taimekasvatuse toodanguga sh. tehnilised kultuurid eemaldatakse ca 60% N sisendist väetiste ja sõnnikuga



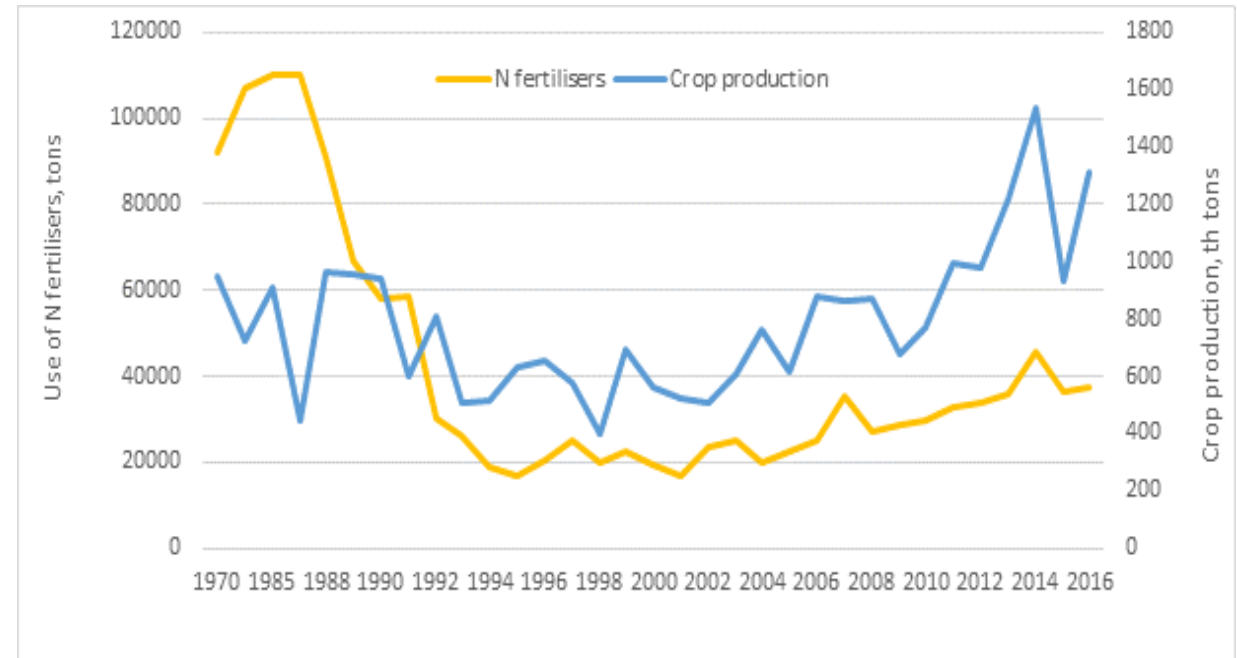
- Nr kasutamise tõhusus loomakasvatussektoris (sisend loomasöödaga 53,3 kT *versus* väljund loomsete toodetega 8,1 kT) üsna madal (15%).
- 64% sööda lämmastikust (ca 34 kT) läheb sõnnikusse (suurem osa veise- ja linnusõnnikus).

### Põllumajandusloomade sõnniku lämmastiku tootmine 2014. a

<b>Sõnniku N tootmine</b>	<b>kT</b>	<b>%</b>
<b>Veised</b>	22,1	66
<b>... sh. lehmad</b>	12,8	38
<b>Sead</b>	2,4	7
<b>Linnud</b>	7,3	22
<b>Lambad</b>	1,4	4
<b>Hobused</b>	0,3	1

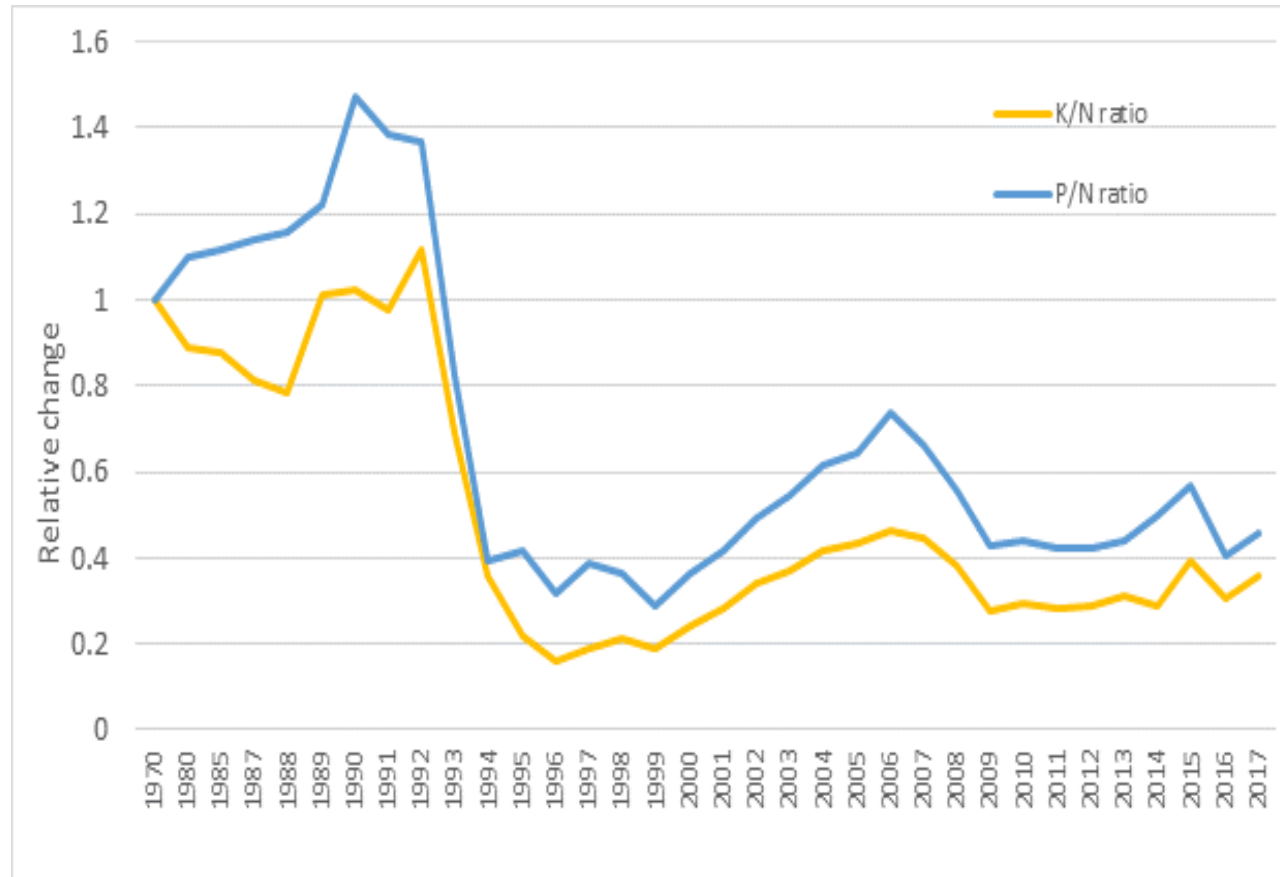
Keskmine sõnnikuga toodetud N kogus lehma kohta on kasvanud 43% aastatel 1990 -2016 (Keskkonnaagentuur, 2018).

- Ligi 11% põllumajandussektorisse sisenevast lämmastikust (sh sõnnikuga) kantakse hüdrofääri
- 8% lendub atmosfääri
- Nr kasutamise tõhusus taimekasvatusektoris paranenud alates 1990-st




N sisend väetistega (kollane) ja taimesaak (sinine) 1970-2016.

- Kasutatud väetiste K/N ja P/N suhe
- Vähenes järsult 1990-ndate alguses
- Viitab tasakaalustamata N-P väetiste kasutamisele ja eriti liiaga kasutatud P väetistele enne 1990-ndaid.



Suhteline muutus kasutatud väetiste K/N ja P/N suhtes Eestis 1970-2017.



- 
- Ainult 40-50% sõnnikuga antavast lämmastikust kasutatakse esimese aastaga taimede poolt
  - Vähem kui fosfori 60-70% kasutamise tase (Põllumajandusministri 14.07.2014 määrus nr 71, lisa 6).
  - Seega on suhteliselt enam fosforit taimedele kättesaadav
  - Võimalik üleväetamine sõnniku fosforiga – mõju nt põhjaveele vähe uuritud.

# Inimtarbimine

- Aastane Nr sisend toiduga inimtarbimiseks 8,1 kT N (**6,2 kg N in/a**)
- Sellest ca 19% – tootmise järgsed toidu kaod (1,5 kT N, **1,2 kg of N in/a**).
- Tegelik tarbimine: **5,0 kg of N in/a**.
- Proteiini (ja lämmastiku) tarbimine oluliselt kõrgem, kui WHO (2007) pakutud inimesele ohutu tarbimistase – 3,6 kg N/in/a.
- Kõrgem ka kui Hollandis (4,6 kg N/in/a) ja sarnane USA-ga (5.2 kg N/in/a) (Leach et al., 2012).
- Loomse valgu tarbimine Eestis 63 g/in/päevas (70% N tarbimisest) ja taimse valgus tarbimine 27 g/in/päevas (30% N tarbimisest).
- Maailmas keskmiselt tarbitakse 3,2 kg N/in/a millest ainult 35% on loomne valk (e.g. Billen et al., 2013, Lonnie et al., 2018).
- Liha, sh kala tarbimine panustab kõige enam nii Eestis kui ka USA-s, samas piimatooteid ja mune tarbitakse suhteliselt rohkem Hollandis (Leach et al., 2012).
- **Ainult ca 11% Nr sisendist väetiste ja sõnnikuga (70.3 kT) jõuab kohalike looma- ja taimekasvatustoodete näol tarbijateni**

## Meetmed: hüdrosfäär

- **Uuringute ja seiresüsteemi arendamine hajukoormuse täpsemaks hindamiseks** põllumajandus- ja loodusmaastikelt, sh põllu tasandi drenivee seire jätkamine (PMUK).
- **Metoodika arendamine loodusliku taustakoormuse hindamiseks**, sh turba kaevandamise ja lageraie mõju.
- **Ruumiliselt fokusseeritud meetmete rakendamine** toitainete ärakande vähendamiseks arvestades tegelikke survetegureid, maakasutust ja hüdro-geograafilisi tingimusi.
- **Loodulähedaste vee viibeaega pikendavate meetmete testimine ja kasutamine**, eelkõige drenisüsteemidel ja väksematel vooluveekogudel.
- **Aineringe tõhusam sulgemine sõnnikumajanduses** (laotamise tehnoloogiad, hoidlad, täppislaotamine, kompostimine) N ärakande vähendamiseks ja  $\text{NH}_3$  sadestumise minimeerimiseks. Meede võiks sisaldada üleminekut N põhistelt väetamise normidelt P põhistele, arvestades N/P põllukultuuridele ebasobivat suhet vedelsõnnikus.

## Meetmed: hüdrosfäär

- **Seiresüsteemi täiendamine** fosfori sisalduse analüüsidega madalas põhjavees.
- **Realistlikum ja veekogumi põhine lähenemine “hea seisundi” defineerimisel** toitainete sisalduse alusel.
- **Uuringud kulutõhusate väikepuhastite** sh. kodumajapidamistele sobivate tehnoloogiate **arendamiseks**.
- **Reoveesette kasutamise edendamine**, arvestades üsna suurt Nr voogu (0,9 kT/a) eelkõige kohas, kus toit on toodetud (põllumaa) aga ka maastike kujundamiseks.
- **Uute ja kulutõhusate tehnoloogiate arendamine patogeenide ja mikroaastainete eemaldamiseks settest.**

# Meetmed: hüdrosfäär

- **Vesiviljeluse keskkonnamõju hindamise metoodika täiustamine**, sh. uuringud/seire
- **Inimeste teavitamine** erinevate toitumistavade ja eelkõige loomsete valkude (nn punase liha) ülemäärase tarbimise mõjust keskkonnale ja Nr koormusele veekeskkonda.
- Põllu ja põllumajandustootja **toitainete bilansi tähtsustamine**
- **Piiriülese koostöö edendamine**, sh seireandmete vahetus ja ühisuuringud, et vähendada piiriülest reostuskoormust.

## Emissioonid atmosfääri

Plokk	kT/a	%	% inimtekkelisest voost
Põllumajandus	10,7	24	33
Transport	7	15	22
Inimtarbimine	3,9	9	12
Tööstus, energeetika	4,3	10	13
Reoveekäitlus	6,3	14	20
Loodus	7,2	16	
Denitrifikatsioon pinnaveekogudes	5,6	12	
Kokku	45	100	100

NB! N emissioon reoveekätlusest valdavalt N<sub>2</sub>-na.

Emissioon majandussektoritest (põllumajandus, tööstus, energia, vesiviljelus) 22,2 kT.

Jaguneb võrdselt NO<sub>x</sub> and NH<sub>3</sub> vahel (10.6 and 10.0 kT).

Põllumajanduse osakaal 48% nendest majandussektoritest.

Transpordi NO<sub>x</sub> emissioon 32%.

## Emissioon atmosfääri

- Ligi 89% NH<sub>3</sub> emissioonist põllumajandusest 2016. a. (Keskkonnaministerium, 2019).
- Emissioon loomakasvatusest - ca 97% kogu põllumajanduse NH<sub>3</sub> emissioonist (7,9 kT 2014.a.).
- Ligi 2/3 NH<sub>3</sub> emissioonist sõnniku laotamisega ning 1/3 laudast ja hoidlastest (Keskkonnaagentuur, 2018).
- Lämmastiku emissioon otseselt seotud veiste (eelkõige lehmade) energiatarbimisega
- See pidevalt kasvanud ja ilmselt jätkab kasvamist, kuna sõnniku kogus lehma kohta suureneb

<b>Veised</b>	51% (70% sellest lehmad)
<b>Sead</b>	24%
<b>Linnud</b>	20%
<b>Muu</b>	5%

NH<sub>3</sub> emissioon  
(Keskkonnaagentuur, 2018)

# Meetmed

- Terve hulk meetmeid välja pakutud: Keskkonnaministeerium, 2019. Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030.
- s.h. **lämmastiku käitlemine, arvestades kogu lämmastikuringet**
- **Tehnilised ja praktilised meetmed N emissiooni vähendamiseks sõnniku- ja väetisemajanduse kõikidel etappidel** laudast põlluni, sh. laotustehnika, hoiustamine, täppisväetamine, kiire mulda viimine.
- **Metoodika täiustamine hajusatest allikatest pärit N emissioonide hindamiseks** (haritav maa ja loodusmaastikud), sh. NH<sub>3</sub> emissioonide hindamiseks

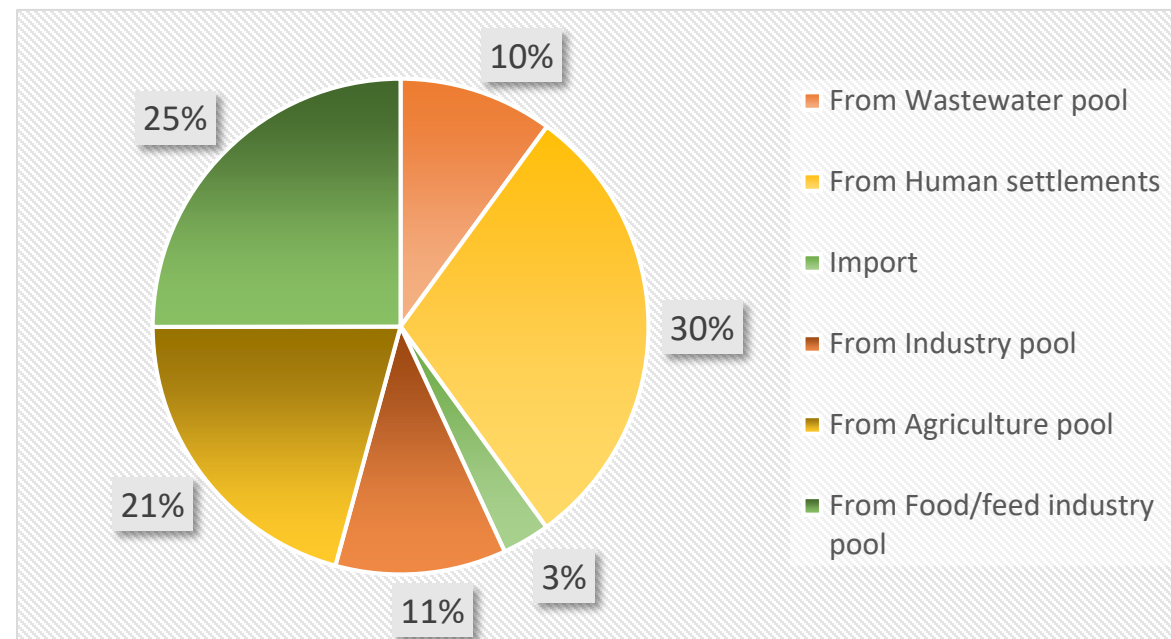
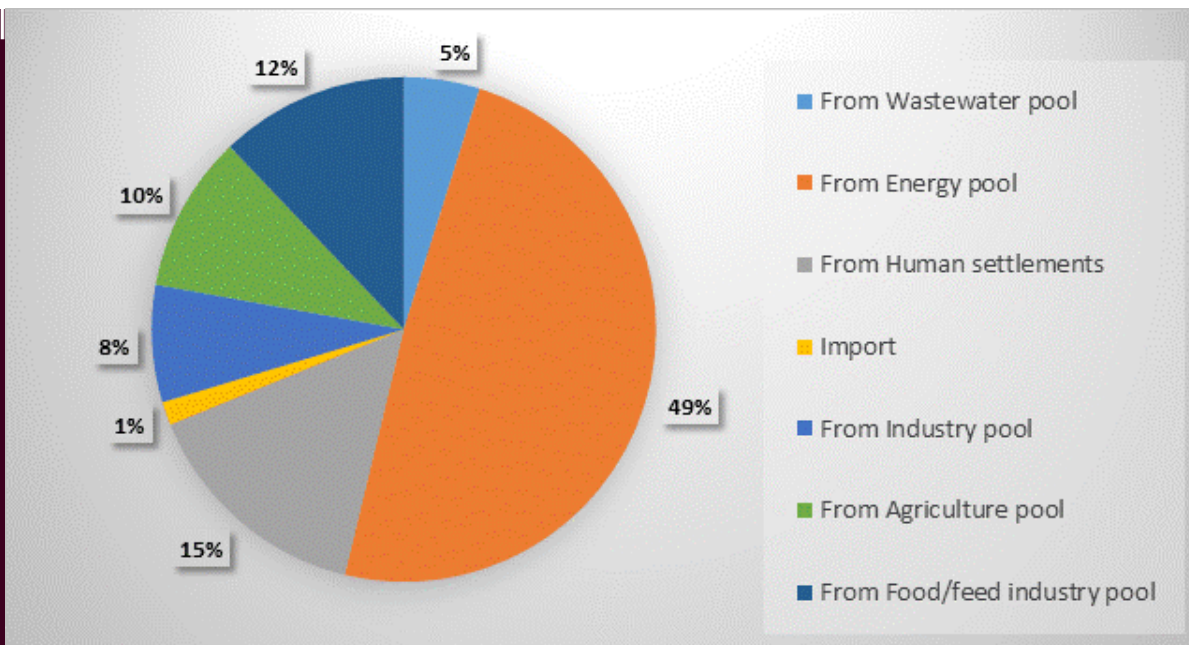


# Meetmed



- **Inimeste teavitamine** erinevate toitumistavade ja eelkõige loomsete valkude (nn punase liha) ülemäärase tarbimise mõjust keskkonnale sh õhukvaliteedile.
- **Hoonete energiatõhususe suurendamine**
- **Fossiilkütuste tarbimise vähendamine** energia ja transpordi sektoris

# Jäätmed



Nr sisend jäätmete plokki: kõik sisendid (vasak) ja arvestamata voogu energiasektorist ning plastjäätmetega (parem)



# Meetmed

- **Ringmajanduse põhimõtete rakendamine** kõikidele jäätmetele sh. mineraalsed jäätmed (nt. põlevkivituhk)
- **Teadlikkuse parandamine** et vähendada jäätmeteket, sh. toidujäätmete koguse oluline vähendamine.
- Toidu säilitamiseks sobivate **keskkonnasõbralikumate pakendite arendamine ja kasutamine**, et vähendada toidu kadusid.
- **Orgaaniliste jäätmete tõhusam eraldi kogumine**, eelkõige kodudes
- **Biolagunevate jäätmete ladustamise järk-järguline keelamine**
- Biogaasi tootmiseks potentsiaalselt sobivate **biojätmete arvepidamise süsteemi rakendamine**.



**Interreg**  
**Estonia-Latvia**  
European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION

# Täna!

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Ehitajate tee 5, 19086 Tallinn, Eesti

Tel: +372 620 2506

[arvo.iital@taltech.ee](mailto:arvo.iital@taltech.ee)