



MANURE STANDARDS PUBLIKĀCIJA

# KŪTSMĒSLU PARAUGU ŅEMŠANAS INSTRUKCIJA

Åsa Myrbeck, Lena Rodhe, Maarit Hellstedt, Airi Kulmala, Johanna Laakso,  
Friederike Lehn, Martin Nørregaard Hansen, Sari Luostarinen



EUROPEAN  
REGIONAL  
DEVELOPMENT  
FUND



**Manure** Standards

# Kūtsmēsļu paraugu ņemšanas instrukcija

Åsa Myrbeck, Lena Rodhe, Maarit Hellstedt,  
Airi Kulmala, Johanna Laakso, Friederike Lehn,  
Martin Nørregaard Hansen, Sari Luostarinen

## Saturs

<b>1. Ievads</b> .....	<b>4</b>
Termini un definīcijas (KTBL, 2011).....	4
<b>2. Apskats</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Kur ņemt paraugus</b> .....	<b>8</b>
<b>4. Kā ņemt paraugus</b> .....	<b>9</b>
4.1. Šķīdrie kūtsmēsli un virca.....	10
4.2. Pakaišu, pusšķīdrie un dziļās kūts kūtsmēsli .....	13
<b>5. Paraugu uzglabāšana un pārvadāšana</b> .....	<b>16</b>
<b>6. Laboratorijas analīžu rezultāti</b> .....	<b>17</b>
6.1. Rezultātu izteikšana .....	17
6.2. Tilpums un masa .....	17
6.3. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> vai P.....	17
6.4. K <sub>2</sub> O vai K.....	17



## 1. Ievads

Instrukcija izstrādāta projekta *Manure Standards* (Interreg Baltijas jūras reģiona projekts #R057, “*Advanced manure Standards for sustainable nutrient management and reduced emissions*”) ietvaros ar mērķi harmonizēt Baltijas jūras reģiona valstīs lietotās kūtsmēsli paraugu ņemšanas metodes. Instrukcija balstīta uz projekta *Baltic Manure* (Sindhöj et al., 2013) rezultātiem, literatūras avotiem un atsauksmēm no aptuveni 100 projekta saimniecībām deviņās Baltijas jūras reģiona valstīs. Instrukcijas izstrādē piedalījās projekta partneri (1. pielikums), asociētās organizācijas, tai skaitā universitātes, zinātniskās organizācijas, konsultanti un citas projekta mērķa grupas.

Viens no galvenajiem darba uzdevumiem bija novērtēt dažādu paraugu ņemšanas faktoru, piemēram, sākotnējo paraugu skaita, paraugu ņemšanas dziļuma, uzglabāšanas apstākļu, laika perioda starp paraugu ņemšanu un iesniegšanu laboratorijā ietekmi uz laboratorijas analīžu rezultātiem.

**Piezīme.** Jāņem vērā, ka dažām valstīm vai pat pārtikas uzņēmumiem var būt arī stingrākas paraugu ņemšanas prasības. Tādos gadījumos, protams, paraugus ņem saskaņā ar šīm prasībām.

## Termini un definīcijas (KTBL, 2011)

Instrukcijā izmantotie termini un definīcijas ir no “*Glossary of terms on livestock and manure management, 2011*”, ko izdevusi *Association for Technology and Structures in Agriculture* (KTBL):

<b>Šķidrie kūtsmēsli</b> ( <i>slurry</i> )	Kūtsmēsli (ekskrementi un urīns), parasti sajaukti ar pakaišiem un ūdeni, sausnes saturs 1–10 %
<b>Pakaišu kūtsmēsli</b> ( <i>solid manure</i> )	Kūtsmēsli, kas gravitātes ietekmē neplūst un nav sūknējami, bet var tikt sakrauti kaudzē
<b>Pusšķidrie kūtsmēsli</b> ( <i>semi-solid manure</i> )	Kūtsmēsli, kas nav sūknējami vai sakraujami kaudzē
<b>Dziļās kūtsmēsli</b> ( <i>deep litter manure</i> )	Kūtsmēsli, kas sajaukti ar lielu pakaišu daudzumu un kūtī uz grīdas uzkrājušies ilgākā laika periodā
<b>Šķidrā frakcija</b> ( <i>liquid fraction</i> )	Kūtsmēsli apsaimniekošanas procesā kūtsmēsli var tikt mehāniski sadalīti frakcijās. Šķidrās frakcijas īpašības var mainīties atkarībā no urīna, ekskrementu, pakaišu un ūdens daudzuma
<b>Cietā frakcija</b> ( <i>solid fraction</i> )	Skatīt “Šķidrā frakcija”. Cietā frakcija var saturēt cietos atlikumus pēc šķidrās frakcijas vai šķidro kūtsmēsli atdalīšanas

Lai nepārprotami aprakstītu paraugus un darbības, kas ar tiem tiek veiktas, izmantotas šādas definīcijas:

<b>Sākotnējais paraugs</b>	No vienas vietas ņemts paraugs. Parauga ņemšanas gaitā tiek ņemti vairāki sākotnējie paraugi
<b>Apvienotais paraugs</b>	Visu sākotnējo paraugu apvienojums, kas raksturo visu kūtsmēsli apjomu
<b>Gala paraugs</b>	Apvienotā parauga reprezentatīva daļa, ko iegūst, apvienoto paraugu rūpīgi samaisot un, ja nepieciešams, samazinot tā apjomu

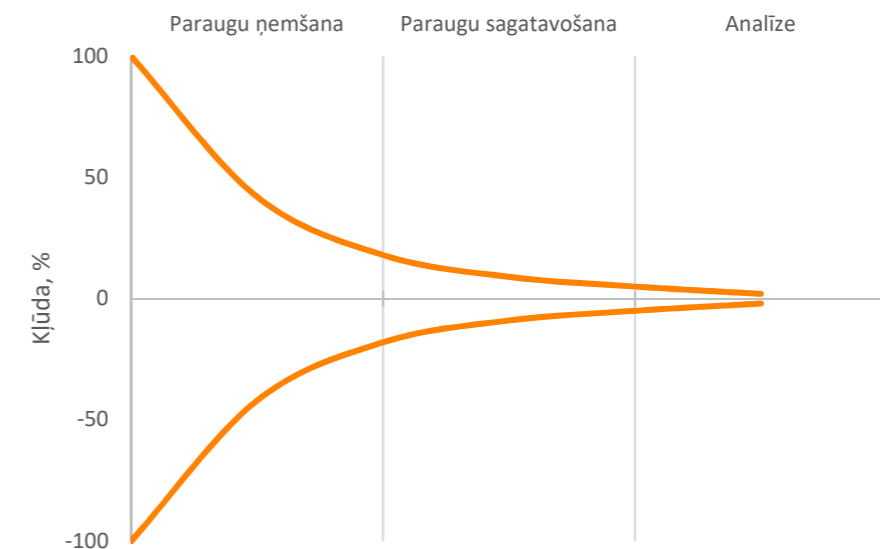
Citus terminus skatīt: [http://ramiran.uvlf.sk/doc11/RAMIRAN%20Glossary\\_2011.pdf](http://ramiran.uvlf.sk/doc11/RAMIRAN%20Glossary_2011.pdf)

## 2. Apskats

Ticama informācija par barības elementu saturu kūtsmēslos ir vajadzīga, lai izstrādātu visaptverošu kūtsmēsli apsaimniekošanas sistēmu, kas ļautu nodrošināt maksimāli efektīvu kūtsmēsli izmantošanu un ietekmi uz ražu, kā arī minimālu barības elementu izskalošanos un ūdenstilpju piesārņošanu. Ja nav pieejami precīzi dati par barības elementu saturu kūtsmēslos, plānojot barības elementu bilanci, var ņemt vērā kūtsmēsli normatīvos noteiktās barības elementu vērtības. Barības elementu saturu kūtsmēslos var aprēķināt, izmantojot dažādas programmas (modeļus), kas pamatojas uz izbaroto lopbarību, ražošanas intensitāti, lauksaimniecības dzīvnieku turēšanas sistēmu un krātuvju veidu. Tomēr kūtsmēsli sastāvu un fizikālās īpašības ietekmē arī citi apsaimniekošanas faktori, ko programmās ir grūti iekļaut. Kūtsmēsli paraugu ņemšana un analīze sniedz precīzāku informāciju par konkrēto saimniecību un palīdz efektīvāk izmantot kūtsmēsli resursus.

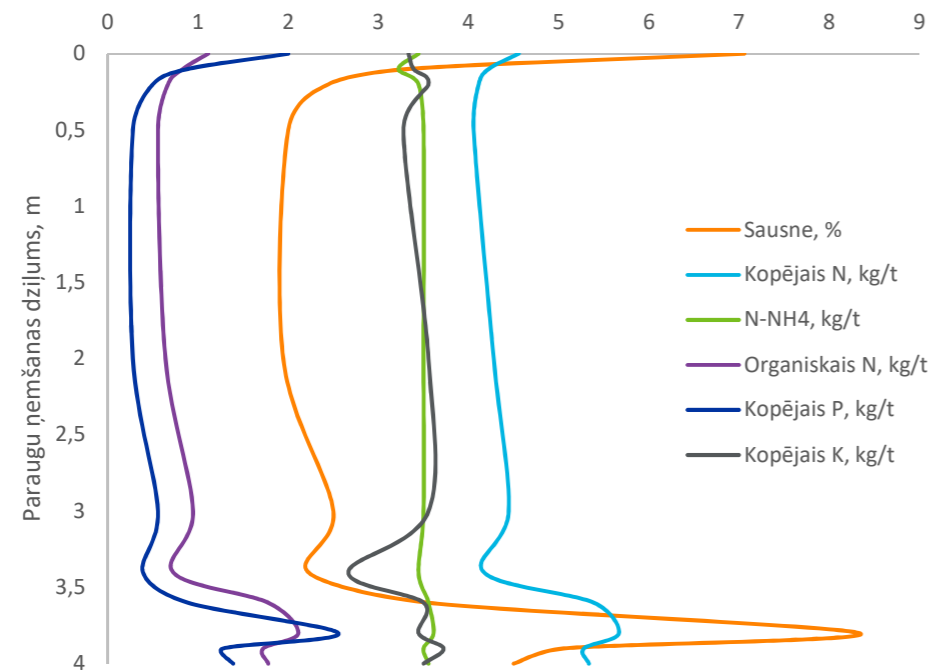
Kūtsmēsli ir nevienmērīgi, tāpēc, lai iegūtu ticamus datus, ko var izmantot mēslošanas plāna izstrādē, jāizmanto atbilstošas paraugu ņemšanas metodes. Lai iegūtie rezultāti būtu ticami un salīdzināmi, paraugu ņemšanas metodēs skaidri un precīzi jāapraksta, kad, kur un kā paraugi jāņem. Kūtsmēsli analīzes būs tikai tik precīzas, cik pareizi ir paņemti paraugi.

Analīžu rezultāti vienmēr satur kļūdu, kas rodas no dažādiem avotiem, ieskaitot paraugu ņemšanu, paraugu sagatavošanu un analīzes. Lielākais kļūdu avots saistīts ar paraugu ņemšanu (1. attēls). Gala paraugs, kas nonāks laboratorijā, būs pareizāks, ja tiks veidots no iespējami daudziem sākotnējiem paraugiem. Tā kā paraugu ņemšana ir laikietilpīgs process, jāatrod līdzsvars starp vēlamo paraugu ņemšanas precizitāti un iespējamo laika patēriņu. Jo lielāka kūtsmēsli krātuve, jo vairāk sākotnējo paraugu jāņem.



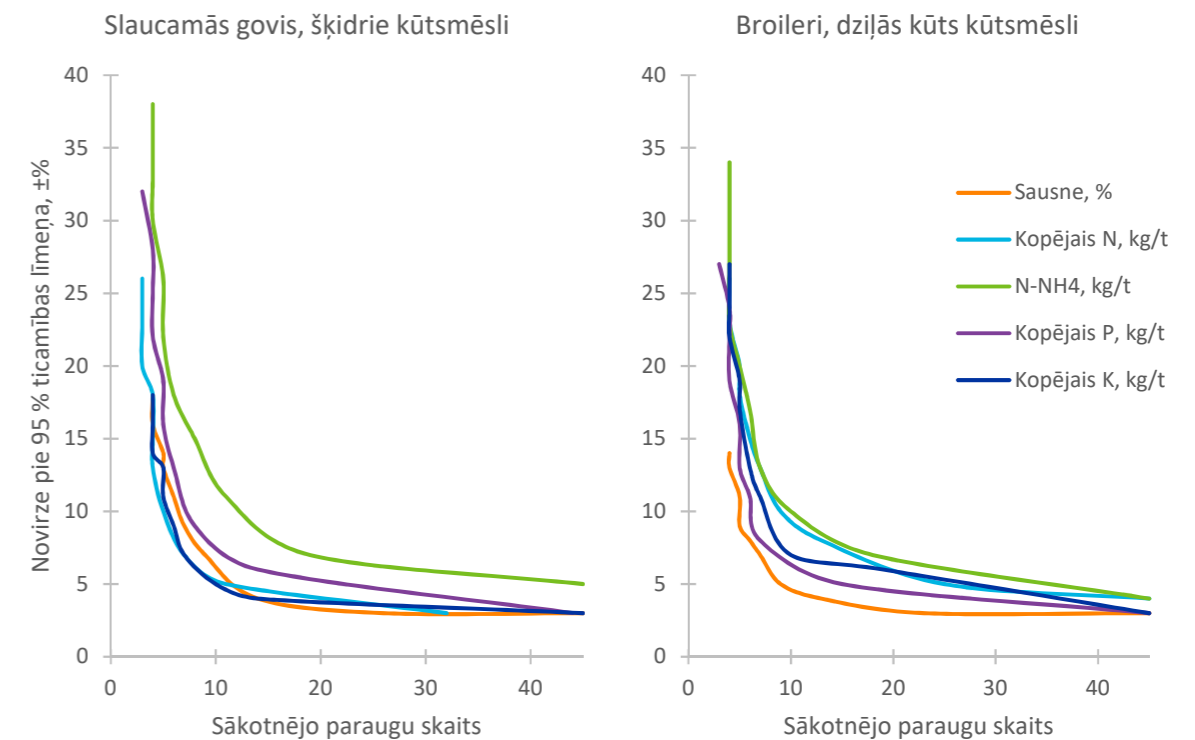
1. attēls. Paraugu ņemšanas, sagatavošanas un analīzes kļūdas īpatsvars kopējā kļūdā (Henkelmann, 2017)

Barības elementi šķidro kūtsmēsli krātuvēs ir izkliedēti nevienmērīgi dažādos dziļumos. To izraisa organiskās vielas noslāņošanās. Barības vielu koncentrācija dažādās krātuves vietās ir atšķirīga (2. attēls). Ūdenī šķīstošās vielas, piemēram, amonija slāpekļi (N-NH<sub>4</sub>) un kālijs (K), parasti ir izkliedēti vienmērīgi visā dziļumā, savukārt fosfora (P) un sausnes koncentrācija augšējos un apakšējos slāņos ir lielāka, bet vidējos slāņos – mazāka. Lai iegūtu reprezentatīvu gala paraugu, pirms paraugu ņemšanas šķīdāmēslu krātuves saturu labi samaisa.



**2. attēls.** Barības elementu (kg/t dabīgi mitrā paraugā) un sausne (%) koncentrācija nemaisītā nobarojamo cūku šķīdāmēslu krātuvē (Birkmose, 2003)

Pakaišu un dziļās kūts kūtsmēsliem nepieciešams lielāks sākotnējo paraugu skaits nekā šķidrajiem kūtsmēsliem. Barības elementu un sausne koncentrācija dažādās kūtsmēsli krātuves vietās var atšķirties, jo to ietekmē kūtsmēsli izcelsme, uzglabāšanas ilgums un saskares laukums ar gaisu (malas efekts). Būtisks faktors ir augiem izmantojamā amonija slāpekļa (N-NH<sub>4</sub>) satura pārmaiņas, jo tas viegli zūd amonjaka (NH<sub>3</sub>) formā. Sākotnējos paraugus kūtsmēsli krātuvē ņem dažādās vietās un dziļumos. Sākotnējo paraugu skaits, kas minēts 4. nodaļā, uzskatāms par minimālo ieteicamo, bet var tikt palielināts atkarībā no krātuves ietilpības un citiem praktiskiem apstākļiem. 3. attēlā redzams, kā kūtsmēsli analīžu rezultātus ietekmē sākotnējo paraugu skaits divās Zviedrijas saimniecībās. Abās saimniecībās paraugu ņemšanai tika izmantots speciāls aprīkojums, kas ļāva ņemt paraugus dažādos dziļumos šķidrajiem kūtsmēsliem un līdz viena metra dziļumam dziļajā kūtī. Katrs sākotnējais paraugs, kas papildus tika paņemts virs pieciem sākotnējiem paraugiem, uzlaboja analīžu rezultātu precizitāti, bet, paņemot vairāk par 10–15 sākotnējiem paraugiem, precizitātes uzlabojums vairs nebija tik būtisks. Ar desmit sākotnējiem paraugiem gan šķidrajiem, gan dziļās kūts kūtsmēsliem tika iegūts ±5–10 % drošības intervāls (3. attēls). Citos pētījumos secināts, ka desmit sākotnējie paraugi ir optimāls paraugu skaits (Rodhe & Jonsson, 1999).



**3. attēls.** Sākotnējo paraugu skaita ietekme uz kūtsmēsli analīzes precizitāti. Paraugi ņemti divās Zviedrijas saimniecībās – slaucamo govju šķīdāmēslu no lagūnas (pa kreisi) un no broilēru dziļās kūts kūtsmēsli kaudzes (pa labi). Novirze no vidējās vērtības (±%) pie 95 % ticamības līmeņa atkarīga no sākotnējo paraugu skaita, kas izmantoti gala parauga iegūšanai. Abās saimniecībās tika lietots speciāls aprīkojums, kas ļauj ņemt paraugus dažādos dziļumos šķidrajiem kūtsmēsliem un līdz viena metra dziļumam dziļajā kūtī

Kūtsmēsli analīžu rezultātus no laboratorijas var saņemt tikai pēc vienas vai pat vairākām nedēļām atkarībā no laboratorijas kapacitātes. Ņemot kūtsmēsli paraugus no krātuves izklīdes dienā, analīžu rezultāti nebūs pieejami konkrētās izklīdes devas aprēķināšanai. Tāpēc pakaišu kūtsmēsliem ieteicams paraugus ņemt iespējami savlaicīgi. Šķidrajiem kūtsmēsliem, ja pirms paraugu ņemšanas nav iespējama krātuves samaisīšana, analīžu rezultāti būs izmantojami, tikai lai aprēķinātu minerālmēsli papildmēslojuma devu. Kūtsmēsli devas aprēķināšanai var izmantot iepriekšējo gadu analīžu rezultātus. Līdzīgi ir arī ar paraugu ņemšanu no mēsli izklīdētāja, kas sniedz visprecīzākos rezultātus par pakaišu un dziļās kūts kūtsmēsliem, bet šie analīžu rezultāti nebūs izmantojami konkrētās izklīdes devas aprēķinam.

No nemaisītām šķidro kūtsmēsli krātuvēm paraugus ņem tikai ar piemērotu aprīkojumu (4.1. apakšnodaļa un 2. pielikums).

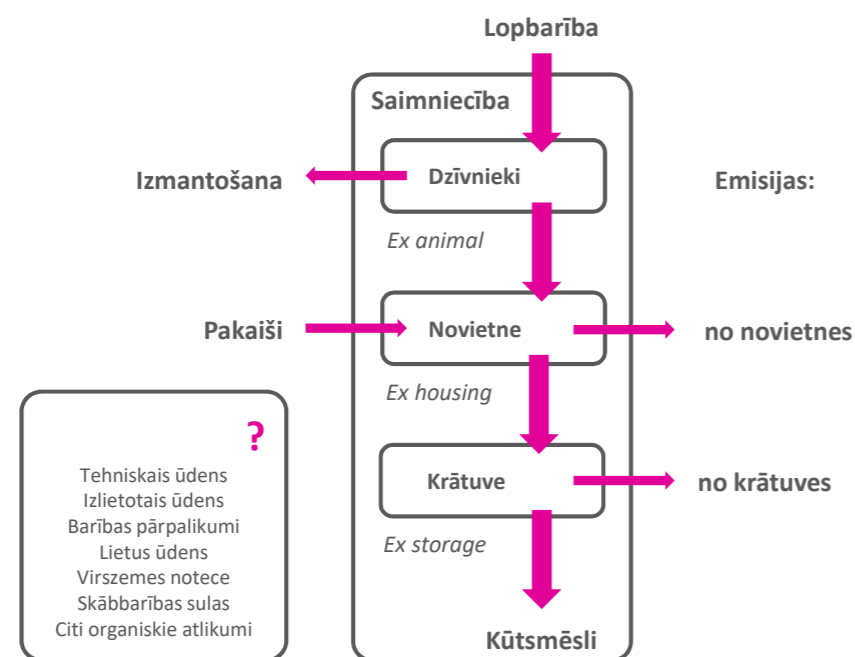
### 3. Kur ņemt paraugus

(Balstīts uz Sindhøj et al., 2013)

Kūtsmēsļu sastāvu ietekmē dzīvnieku barošana, ražošanas intensitāte, dzīvnieku turēšanas sistēma, kūtsmēsļu izvākšanas metodes no novietnes un uzglabāšanas apstākļi. Neņemot vērā iespējamās kūtsmēsļu ieguves metodes, dāņu aprēķinu modelis (Poulsen et al., 2006) ļauj iegūt datus par kūtsmēsļu sastāvu trīs dažādos posmos: izdalījumi no dzīvnieka (*Ex animal*), svaigi kūtsmēsli novietnē (*Ex housing*) un kūtsmēsli krātuvē (*Ex storage*) (4. attēls).

Dzīvnieku izdalījumu sastāvs ir atkarīgs no to barošanas sistēmas, lopbarības sagremojamības un ražošanas intensitātes. Paraugu ņemšanu no dzīvnieku izdalījumiem apraksta Sindhøj et al. (2013). Šajā instrukcijā tiks aplūkota tikai kūtsmēsļu paraugu ņemšana no novietnes un no krātuves.

Novietnes kūtsmēsli (*ex-housing*) ir kūtsmēsli, kas no novietnes tiek izvākti un nonāk krātuvē, tiek izklaidēti vai izmantoti citā veidā. Novietnes kūtsmēsļus ietekmē novietnes mikroklimats, kūtsmēsļu savākšanas veids un citi faktori, piemēram, pakaišu materiāls, barības pārpalikumi, tehniskā ūdens izlietojums. Ja tiek ņemti vērā klimata apstākļi, paraugu ņemšanas stratēģijā no novietnes būtu jāparedz vairākkārtēja paraugu ņemšana dažādos laika periodos. Ja kūtsmēsļus izvāc no novietnes vairākos piegājienos, piemēram, šķidros kūtsmēsļus šķērskanalā pārsūknē, ievērojot noteiktus intervālus, paraugu ņemšana novietnē fiksē kūtsmēsļu sastāvu starp diviem izvešanas periodiem.



**4. attēls.** Modelis, kas raksturo lopkopības barības vielu pārvietošanos saimniecības līmenī (modificēts no Poulsen et al., 2006). Tehniskais ūdens jeb mazgāšanas ūdens, netīrais jeb izlietotais ūdens, barības pārpalikumi, lietus ūdens, virszemes notece, skābbarības sulas un citi organiskie atkritumi var ietekmēt kūtsmēsļu sastāvu un pielietojumu

Krātuves kūtsmēsli (*ex-storage*) ir kūtsmēsli, kas no krātuves tiek izvesti uz lauka vai izmantoti citā veidā. Paraugi no krātuves sniedz informāciju par kūtsmēsļiem, kas saražoti un uzkrāti ilgākā laika periodā atkarībā no krātuves ietilpības. Tomēr paraugu ņemšana no krātuves nesniegs informāciju par kūtsmēsļu apsaimniekošanas novietnē ietekmi uz to sastāvu, kā arī ietvers atšķaidījuma novirzi ar lietus ūdeni, ja kūtsmēsļus neuzglabā zem jumta. Paraugu ņemšanas stratēģijā no kūtsmēsļu krātuves ņem vērā krātuves ietilpību un iztukšošanas biežumu.

### 4. Kā ņemt paraugus

Reprezentatīvs kūtsmēsļu paraugs ir pamats pareizai mēslošanas plānošanai. Kūtsmēsļu analīžu rezultātā precizitāti ietekmē tas, cik pareizi ir paņemti paraugi. Paraugu ņemšanai piemērotās ierīces skatīt 2. pielikumā.

#### Jebkura veida kūtsmēsļiem paraugu ņemšana ietver šādus posmus:

1. Paraugu ņemšanas plāna izstrāde (sākotnējo paraugu skaitam un to izvietojumam kūtsmēsļu krātuvē jāraksturo viss kūtsmēsļu apjoms)
2. Laika, kas pagājis kopš krātuves beidzamās iztukšošanas, uzskaitē (šī informācija ir noderīga, lai salīdzinātu rezultātus ar iepriekšējiem gadiem, kā arī ar citu saimniecību datiem)
3. Sākotnējo paraugu ņemšana. Ņemot šķidro kūtsmēsļu paraugus, krātuves saturam jābūt labi samaisītam (samaisīšana var prasīt vairākas stundas). Ņemot pakaišu kūtsmēsļu paraugus, sākotnējos paraugus ņem no dažādiem slāņiem (augšas, vidus, pamatnes)
4. Sākotnējo paraugu apvienošana vienā apvienotajā paraugā
5. Apvienotā parauga homogenizēšana (rūpīga samaisīšana) un gala parauga sagatavošana (ja iespējams, var paņemt rezerves paraugu, ko uzglabā saldētavā)
6. Gala parauga/-u iesaiņošana un marķēšana
7. Laboratorijas pieteikuma veidlapas aizpildīšana vai *Manure Standards* paraugu veidlapas aizpildīšana
8. Gala parauga/-u nogādāšana laboratorijā, nodrošinot zemu temperatūru (ja iespējams, paraugu/-us pirms transportēšanas sasaldē)

Paraugu uzglabāšanai izmanto plastmasas traukus, jo metāla trauki var ietekmēt analīžu rezultātus. Pirms paraugu ņemšanas sazinās ar laboratoriju, vai tai ir specifiski nosacījumi attiecībā uz paraugu izmēru, iepakojumu un pārvadāšanas apstākļiem. Dažkārt laboratorija var piedāvāt pārvadāšanai savus traukus.

Traukus, kurus izmanto paraugu ievietošanai, piepilda ne vairāk kā ¼ no to kopējā tilpuma, atstājot brīvu vietu gāzēm, kas izdalās no kūtsmēsļiem, un tilpuma palielinājumam temperatūras izmaiņu dēļ. Tas ir īpaši svarīgi šķidrājiem kūtsmēsļiem.

#### Uzmanību!

Ekspresanalīzes un lauka analīzes sniedz tikai aptuvenu informāciju par barības elementu saturu kūtsmēsļos. Tās nevar aizvietot laboratorijas analīzes.

Daži eksperanalīžu piemēri:

- "slāpekļa kaste", reakcija ar oksidantu, spiediena izmaiņu mērīšana;
- amonija jonselektīvais elektrods;
- elektrovadītspējas mērītājs;
- tuvā infrasarkanā (NIR) spektroskopija;
- kodolmagnētiskā rezonanse (NMR).

#### 4.1. Šķidrie kūtsmēsli un virca

Paraugu ņemšanas vietas izvēle, it īpaši, ņemot paraugus dzīvnieku novietnē, atkarīga no dzīvnieku novietnes un kūtsmēsli ieguves-izvākšanas sistēmas. Piemērota vieta paraugu ņemšanai no novietnes ir sūknēšanas bedre vai starpkurāve. Paraugu ņemšanu no krātuves var veikt no pašas krātuves vai arī tās iztukšošanas laikā.

Lai iegūtu reprezentatīvu paraugu un ticamus laboratorijas rezultātus, **ir būtiski, lai šķidrie kūtsmēsli pirms paraugu ņemšanas ir labi samaisīti**. Tas ir īpaši svarīgi, lai iegūtu precīzu rezultātu par kopējā slāpekļa un fosfora saturu, kas noslāņojas kopā ar organiskās vielas daļiņām, un to koncentrācija dažādos dziļumos būs atšķirīga.

Ja šķidrie kūtsmēsli tvertnē ir labi samaisīti, paraugus var ņemt ar spaini un pietiek ar dažiem (2–3) sākotnējiem paraugiem. Ja tie nav tik labi samaisīti, nepieciešams aprīkojums, kas ļauj ņemt paraugus no dažādiem dziļumiem (2. pielikums), un, lai iegūtu reprezentatīvu gala paraugu, ņem lielāku skaitu sākotnējo paraugu.

Ja šķidros kūtsmēslus ņem no to uztvērējamā, kas atrodas zem redeļu grīdas, ņemšanas vietas rūpīgi izvēlas un ņem iespējami lielu skaitu paraugu. Pastāv ļoti liels risks, ka paņemtais paraugs nebūs precīzs un līdz ar to analīžu dati nebūs ticami.

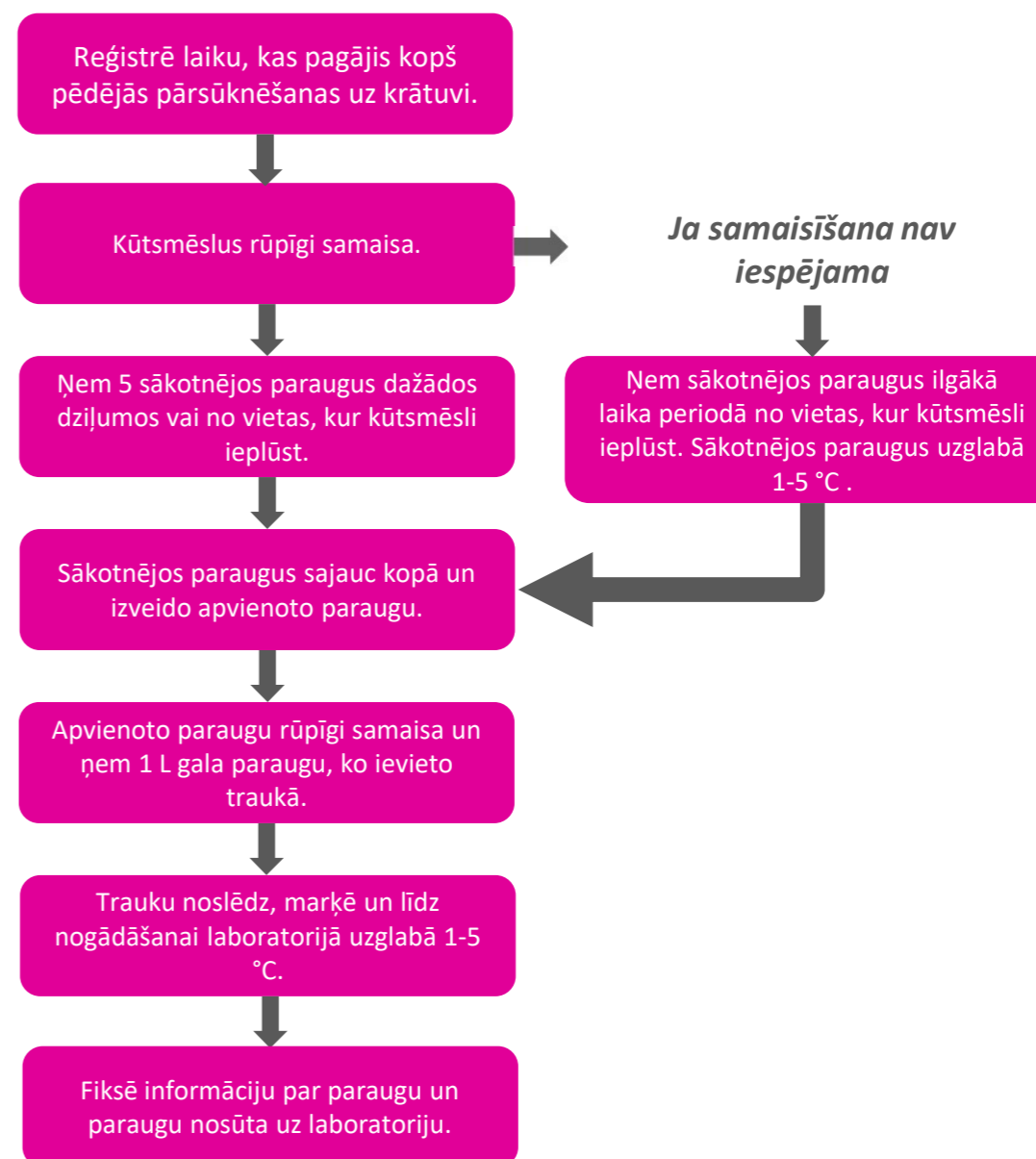
Ņemot paraugus no izkliešājiem, paraugu ņemšanu vienmērīgi sadala starp kravām. Atkarībā no krātuves izmēriem var būt nepieciešams ņemt paraugus no vismaz desmit kravām. Lielas ietilpības šķidro kūtsmēsli krātuves iztukšošana var ilgt vairākas dienas. Šādos gadījumos arī sākotnējo paraugu ņemšanu veic vairākas dienas, un iepriekšējo dienu sākotnējos paraugus uzglabā aukstumā, līdz ir paņemti visi sākotnējie paraugi. Tad tos visus samaisa un izveido apvienoto paraugu.

Paraugu ņemšana izkliešāšanas laikā nesniegs informāciju par barības elementu saturu konkrētās izkliešes vajadzībai, jo analīžu veikšana laboratorijā var prasīt vismaz vairākas dienas. Tomēr analīžu rezultātus varēs izmantot, plānojot minerālmēsli papildmēslojuma devas. Kūtsmēsli devu aprēķinam var izmantot iepriekšējo gadu analīžu rezultātus.

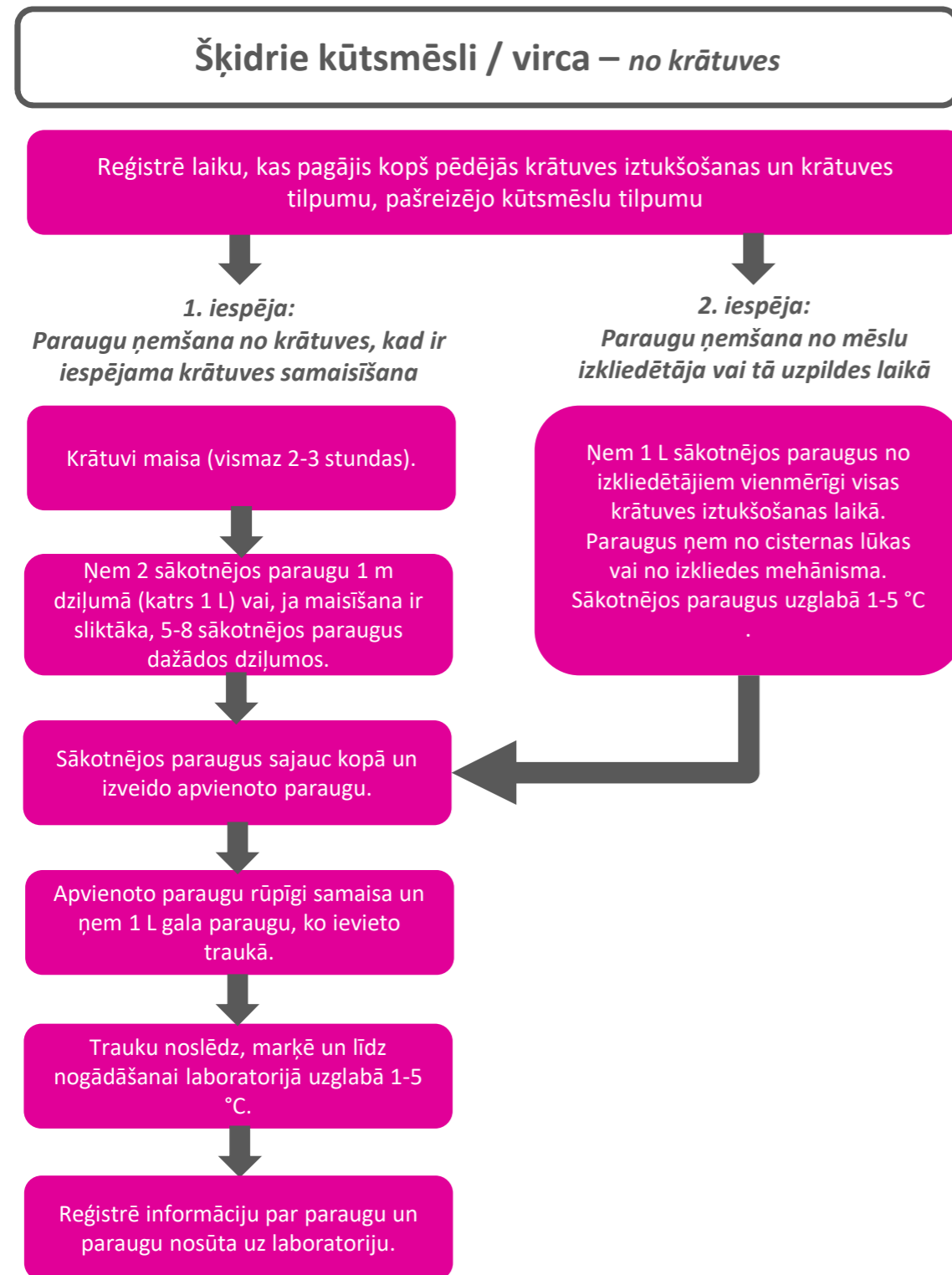
#### Aprīkojums

- ✓ Spainis vai cita veida aprīkojums, kas dod iespēju paņemt paraugus no vēlamā dziļuma (2. pielikums)
- ✓ Spainis un maza lāpstiņa, lai samaisītu sākotnējos paraugus un izveidotu apvienoto paraugu
- ✓ Paraugu uzglabāšanas trauki viena litra tilpumā
- ✓ Cimdi un citi individuālie aizsardzības līdzekļi
- ✓ Aukstumkaste vai cits aprīkojums, kas spēj nodrošināt 1–5°C temperatūru

#### Šķidrie kūtsmēsli / virca – no novietnes (sūknēšanas bedres vai starpkurāves)



5. attēls. Šķidro kūtsmēsli/vircas paraugu ņemšana no novietnes



6. attēls. Šķidro kūtsmēsļu/vircas paraugu ņemšana no krātuves

## 4.2. Pakaišu, pusšķidrie un dziļās kūts kūtsmēsli

Reprezentatīvu paraugu iegūšana no pakaišu un pusšķidrajiem kūtsmēsliem ir sarežģītāka nekā no šķidrajiem kūtsmēsliem to heterogēno īpašību un samaisīšanas sarežģītības dēļ. Reprezentatīva gala parauga iegūšanai nepieciešams liels daudzums sākotnējo paraugu.

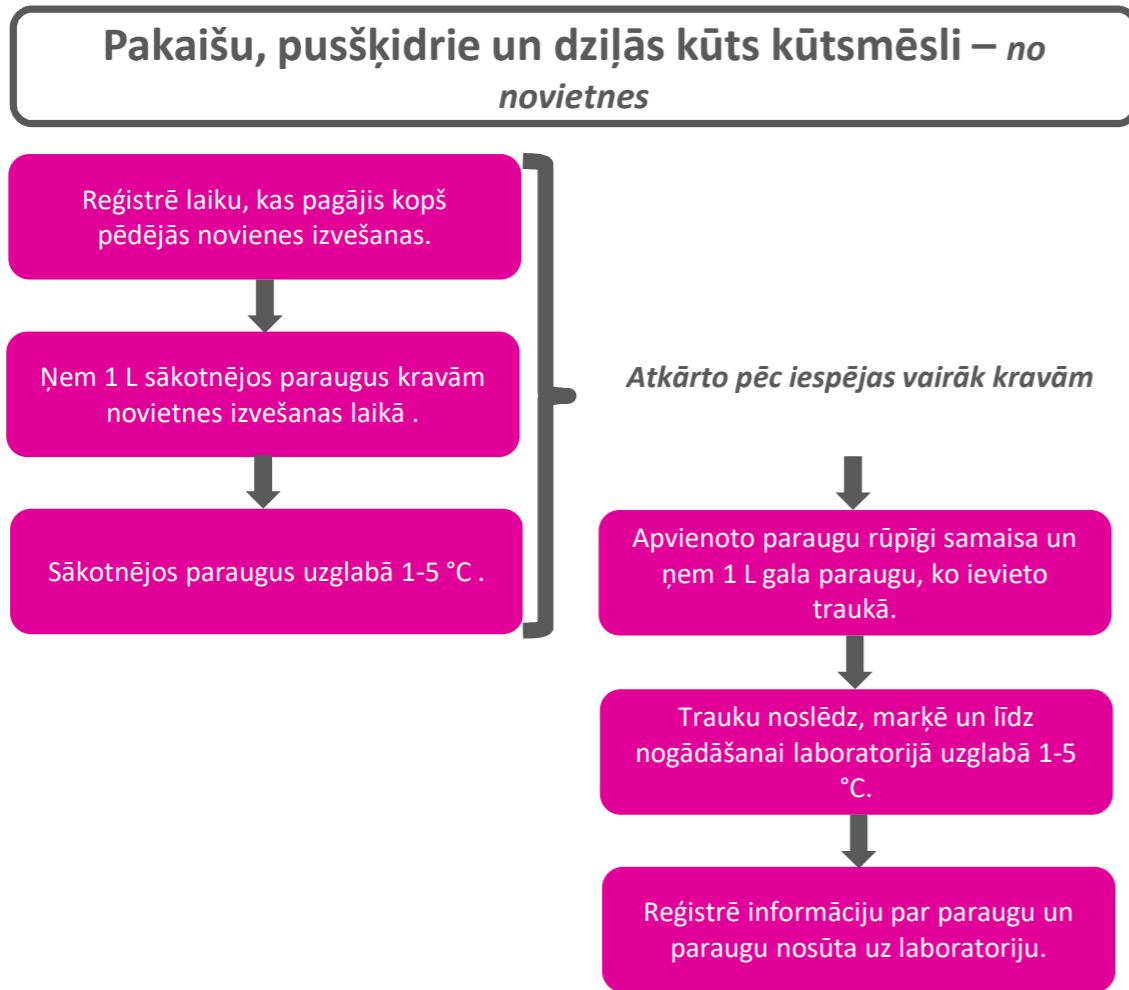
Paraugu ņemšanu no novietnes veic kūtsmēsļu izvākšanas laikā. Paraugu ņemšanas vieta un sākotnējo paraugu skaits, lai iegūtu reprezentatīvu gala paraugu, atkarīgs no dzīvnieku novietnes uzbūves. Ja sākotnējos paraugus ņem, piemēram, katru dienu ilgākā laika periodā, tos uzglabā aukstumā, līdz visi sākotnējie paraugi ir paņemti un var izveidot apvienoto paraugu. Sākotnējo paraugu daudzumam jābūt pietiekamam, lai, tos samaisot, iegūtu vismaz divus litrus apvienotā parauga, no kura tālāk ņem gala paraugu viena litra tilpumā.

Paraugu ņemšanu no krātuves var veikt divos veidos – tieši no krātuves vai arī izkļiedēšanas laikā. Paraugu ņemšanu no krātuves veic iespējami īsi pirms krātuves iztukšošanas, bet lai būtu arī iespēja paraugus nosūtīt uz laboratoriju un sagaidīt analīžu rezultātus, jo tad tos varēs izmantot mēslošanas plānošanā. Paraugu ņemšanas zonde (2. pielikums) palīdzēs paņemt reprezentatīvus paraugus. Sākotnējos paraugus ņem no dažādiem slāņiem (augšas, vidus un pamatnes). Sākotnējie paraugi nedrīkst būt tikai vai galvenokārt no virsējā slāņa, jo tas veido 10–20 % no kūtsmēsļu apjoma. Ņemot sākotnējos paraugus, izvairās tos ņemt no 0–20 cm slāņa, kas saskaras ar gaisu, jo tas neraksturo visu kūtsmēsļu apjomu.

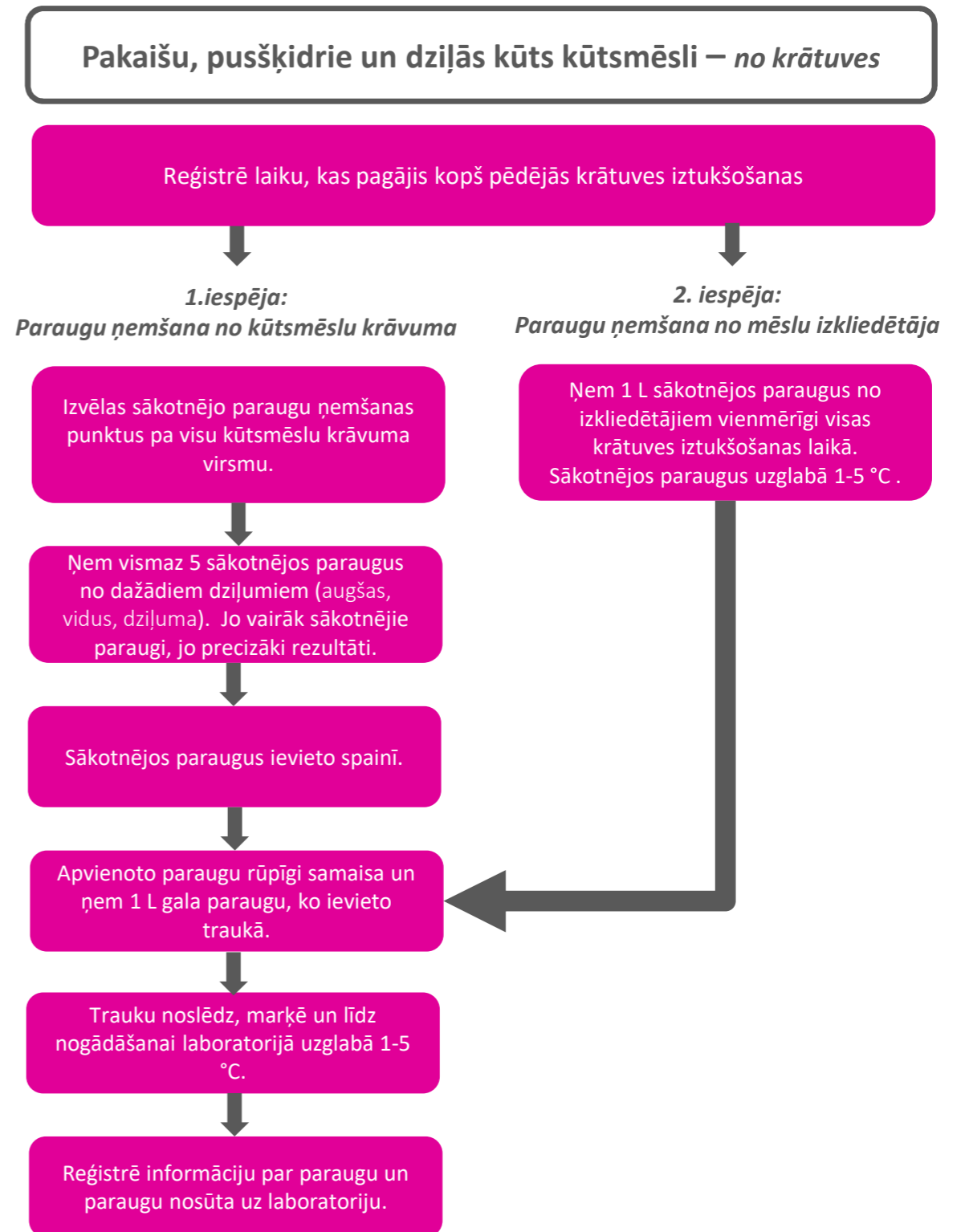
Ja paraugus ņem krātuves iztukšošanas laikā (izkļiedei vai cita veida izmantošanai), sākotnējos paraugus ņem no katra izkļiedētāja vai, ja krātuve ir liela, no katras otrās vai ceturtais kravas, lai nodrošinātu sākotnējo paraugu vienmērīgu sadalījumu visam kūtsmēsļu apjomam. Paraugu ņemšana izkļiedēšanas laikā nesniegs informāciju par barības elementu saturu konkrētai izkļiedei, jo analīžu veikšana laboratorijā ilgs vismaz vairākas dienas. Tomēr analīžu rezultātus varēs izmantot, plānojot minerālmēsļu papildmēslojuma devas.

### Aprīkojums

- ✓ Dakša (ja kūtsmēslos ir daudz salmu), var izmantot arī paraugu ņemšanas zondi (2. pielikums)
- ✓ Spainis un maza lāpstiņa, lai samaisītu sākotnējos paraugus un izveidotu apvienoto paraugu
- ✓ Plastikāta maisiņi vismaz divu litru tilpumā vai mazāki noslēdzami trauki sākotnējiem paraugiem
- ✓ Aizlīmējams plastmasas maisiņš vismaz divu litru tilpumā vai trauki gala paraugam viena litra tilpumā
- ✓ Cimdi un citi individuālās aizsardzības līdzekļi
- ✓ Aukstumkaste vai cits aprīkojums, kas spēj nodrošināt 1–5°C temperatūru



7. attēls. Pakaišu, pusšķidro un dziļās kūts kūtsmēsli paraugu ņemšana no novietnes



8. attēls. Pakaišu, pusšķidro un dziļās kūts kūtsmēsli paraugu ņemšana no krātuves



## 5. Paraugu uzglabāšana un pārvadāšana

Traukam ar paraugu jābūt stingri noslēgtam. Papildu drošībai to var ievietot vairākos maisīšos. Lai nodrošinātu, ka analīzēm nosūtītais paraugs raksturo barības elementu saturu kūtsmēslos, no kuriem tas tika paņemts, nedrīkst pieļaut parauga izlīšanu vai izbiršanu, mitruma zudumus un barības vielu transformāciju temperatūras ietekmē.

Lai to nodrošinātu, ņem vērā šādus nosacījumus:

- Lai novērstu amonija zudumus, paraugu iesaiņojumam jābūt cieši noslēgtam.
- Līdz nogādāšanai laboratorijā paraugus uzglabā 1–5 °C temperatūrā. Siltums var veicināt barības elementu transformēšanos. Paraugi nedrīkst atrasties siltumā, piemēram, automašīnas bagāžniekā, ilgāk par dažām stundām.
- Pirms nogādāšanas uz laboratoriju paraugus vēlams sasaldēt.
- Ja paraugus nav iespējams sasaldēt, tos nogādā laboratorijā dažu dienu laikā. Ja paraugi atrodas istabas temperatūrā, tos nogādā laboratorijā 24 stundu laikā.
- Paraugus uz laboratoriju nogādā nedēļas sākumā (pirmdiena–trešdiena), lai laboratorija tos var sagatavot analīzei vai drošai glabāšanai pirms brīvdienām.
- Paraugus marķē ar neizdzēšamu marķieri. Minimāli iekļaujamā informācija ir saimniecības nosaukums, kūtsmēsļu veids, kontaktinformācija, paraugu ņemšanas datums un laiks.
- Kopā ar paraugiem laboratorijā nogādā arī paraugu ņemšanas protokolu. Ja tāds nav pieejams, var izmantot *Manure Standards* aptaujas anketas veidlapu.

### Rekomendētās analīzes:

- ✓ Sausnes saturs vai mitrums
- ✓ Kopējais slāpeklis (N)
- ✓ Amonija slāpeklis (N-NH<sub>4</sub>)
- ✓ Kopējais fosfors (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)
- ✓ Kopējais kālijs (K<sub>2</sub>O)
- ✓ Organiskais ogleklis vai organiskās vielas (C)\*
- ✓ Reakcija (pH)

\*Atsevišķās laboratorijās kopējais ogleklis var nebūt iekļauts standarta analīzēs, kas tiek veiktas kūtsmēsliem

## 6. Laboratorijas analīžu rezultāti

### 6.1. Rezultātu izteikšana

Kūtsmēsļu analīžu rezultāti var būt izteikti vairākos veidos, piemēram, dabīgi mitra parauga vai sausa parauga masā. Ja rezultāti ir izteikti sausā paraugā, tad tos var pārrēķināt:

$$\text{Rezultāts (dabīgi mitram paraugam)} = \text{Rezultāts (sausam paraugam)} \times (\text{Sausne, \%} \div 100)$$

Analīžu rezultāti var būt izteikti dažādās mērvienībās: procentos (%) vai gramos barības elementa uz kilogramu parauga (g/kg). Rezultātus var pārrēķināt, izmantojot sakarības:

$$\text{Rezultāts (kg/t)} = \text{Rezultāts (g/kg)} = 10 \times \text{Rezultāts (\%)}$$

### 6.2. Tilpums un masa

Vairākumā gadījumu tiek uzskatīts, ka šķidro kūtsmēsļu un urīna tilpummasa ir 1 kg/l vai 1 t/m<sup>3</sup>. Pakaišu, pusšķidrajiem un dziļās kūts kūtsmēsliem tilpummasa ir plašākā intervālā un atkarīga no pakaišu veida un daudzuma.

### 6.3. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> vai P

Kopējā fosfora rezultātus var izteikt kā P vai P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Pārrēķinam izmanto sakarības:

$$P_2O_5 = 2,29 \times P$$

$$P = 0,436 \times P_2O_5$$

### 6.4. K<sub>2</sub>O vai K

Kopējā kālija rezultātus var izteikt kā K vai K<sub>2</sub>O. Pārrēķinam izmanto sakarības:

$$K_2O = 1,20 \times K$$

$$K = 0,830 \times K_2O$$

## Literatūras avoti

Birkmose T., 2003. Natural sedimentation in slurry tanks holding pig slurry (Naturlig sedimentation i gyllebeholdere med svinegylle). Planteavlsoorientering No. 7-465 (In Danish).

Henkelmann, G., 2017. Sampling from storages for slurry, fermenters and digestates as well as from storages for input materials and open silos, Probenahme aus Gülle-, Fermenter- und Gärrestbehältern, Einsatzstofflagern und offenen Silos. In: Biogas Forum Bayern Nr. III - 20/2017, Hrsg. ALB Bayern e.V., Online verfügbar unter: <https://www.biogas-forum-bayern.de/media/files/0004/probenahme.pdf>

KTBL, 2011. Glossary of terms on livestock and manure management, 2011. Association for Technology and Structures in Agriculture. Available at: [http://ramiran.uvlf.sk/doc11/RAMIRAN%20Glossary\\_2011.pdf](http://ramiran.uvlf.sk/doc11/RAMIRAN%20Glossary_2011.pdf)

Poulsen et al., 2006. Quantification of nitrogen and phosphorus in manure in the Danish normative system Hanne Damgaard Poulsen, Peter Lund, Jakob Sehested, Nicholas Hutchings and Sven G. SommerDIAS report 12th Ramiran International conference Technology for Recycling of Manure and Organic Residues in a Whole-Farm Perspective. Vol. II. 105-107.

Rodhe, L., Jonsson C., 1999. Provtagarutrustning för fastgödsel. [Sampler for solid manure]. Report no. 252. (In Swedish.) Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering, Uppsala, Sweden.

Sindhøj, E. Kaasik, A., Kuligowski, K., Sipilä, I., Tamm, K., Tonderski, A. & Rodhe, L., 2013. Manure Properties on Case-Study Farms in the Baltic Sea Region. Report 417, Agriculture & Industry, JTI – Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering. Uppsala, Sweden. ISSN-1401-4963.

Davis, J.G., Iversen, K.V., Vigil, M.F., 2002. Nutrient variability in manures: Implication for sampling and regional database creation. J of Soil and Water Conservation, 57 (6), 473-478.

Dou et al, 2001. Manure sampling for nutrient analysis: Variability and sampling efficacy. J. Environ. Qual. 30, 1432-1437.

Eurofins, 2013. Handboek monsterneming. Instructions for manure sampling. Instructie: MIN-2091-2092.

Peters, J., 2003. Recommended methods of manure analysis. Editor: John Peters. University of Wisconsin-extension, US.

Grøn Viden, 1994. Grøn Viden no.135. Statens planteavlsforsøk, Denmark.

KTBL, 2006. Gulle – Mengen genau ermitteln, Proben richtig ziehen (In German). Editors: Bohnenkemper, O., Steffens, G. Landwirtschaftskammer Niedersachsen. Germany.

Roberts, S, Xin, H., Swestka, R, Yum, M, Bregendahl, K., 2016. Spatial variation of manure nutrients and manure sampling strategy in high-rise laying-hen. Poultry Science Association Inc. The Journal of Oxford Academic.

Zhu, J., Ndegwa, P.M., Zhang, Z., 2004. Manure sampling procedures and nutrient estimation by the hydrometer method for gestion pigs. Bioresource Technology, 92, 243-250.

## 1. pielikums. Projekta partneri

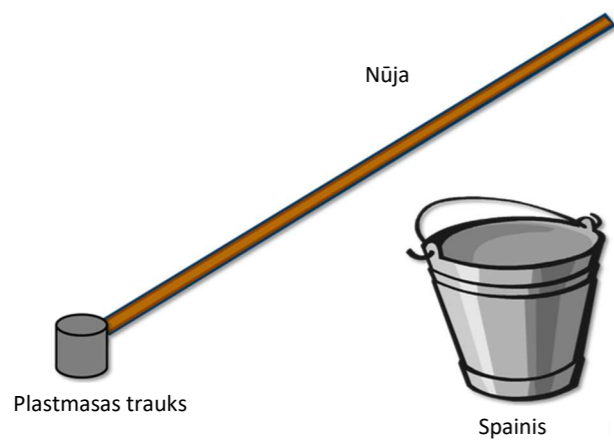
Projekta partneris	Valsts	Organizācija
PP 1	Somija	Natural Resources Institute Finland (Luke)
PP 2	Polija	Institute of Soil Science and Plant Cultivation
PP 3	Zviedrija	RISE - Research Institutes of Sweden
PP 4	Somija	HELCOM
PP 5	Lietuva	Lithuanian University of Health Sciences
PP 6	Igaunija	Estonian University of Life Sciences
PP 7	Vācija	Julius-Kühn-Institute (JKI), Federal Research Centre for Cultivated Plants
PP 8	Somija	Finnish Environment Institute SYKE
PP 9	Dānija	Aarhus University
PP 10	Dānija	Danish Agriculture & Food Council, SEGES
PP 11	Somija	Swedish Board of Agriculture
PP 12	Latvija	Valsts augu aizsardzības dienests
PP 13	Igaunija	Estonian Crop Research Institute
PP 14	Somija	Central Union of Agricultural Producers and Forest Owners (MTK)
PP 15	Polija	Agricultural Advisory Center in Brwinów
PP 16	Latvija	Biedrība "Zemnieku saeima"
PP 18	Krievija	State budgetary vocational educational institution of the Pskov region "Pskov Agrotechnical College"
PP 19	Krievija	Interregional Public Organization "Society for Assistance of Sustainable Rural Development"
PP 20	Krievija	Federal State Budgetary Scientific Institution, Federal Scientific Agroengineering Center VIM IIEP-branch of FSBSI FSAC VIM

## 2.pielikums. Paraugu ņemšanas aprīkojuma piemēri

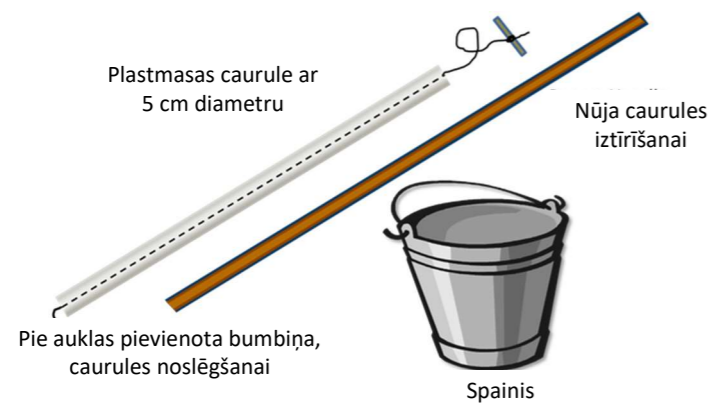
### Šķidrie kūtsmēsli



Spainis. Lai to varētu iegremdēt šķidrajos kūtsmēslos, nepieciešams atsvars vai gara nūja



Pie nūjas pievienots plastmasas trauks



Caurule ar 5 cm diametru. Caur cauruli ir izvērta aukla, pie kuras gala piesieta bumbiņa, kas ļauj noslēgt cauruli vēlamajā dziļumā. Ar nūju var iztīrīt cauruli pēc paraugu ņemšanas (North Carolina State University, NC State Extension, ASV)



Paraugu ņemējs, izstrādāts JTI (pašlaik RISE, PP3). Teleskopisks kāts, kas ļauj pievienot papildu sekcijas, lai sasniegtu nepieciešamo dziļumu. Paņemtā parauga tilpums ir 0,5 l. Piemērots dažādu veidu šķidrājiem kūtsmēsliem (RISE, Zviedrija, PP3)



lesviežams paraugu trauks, ko var noslēgt jebkādā dziļumā (Valsts augu aizsardzības dienests, Latvija, PP12)



Četrus metrus gara caurule ar noslēdzamu galu ļauj ņemt paraugus no **nemaisītas** šķidrmēsļu krātuves. Pierādīts, ka četri šādi ņemti paraugi ļauj iegūt apmierinošus analīžu rezultātus (SEGES, Dānija, PP10)

## Pakaišu, pusšķidrie un dziļās kūts kūtsmēsli



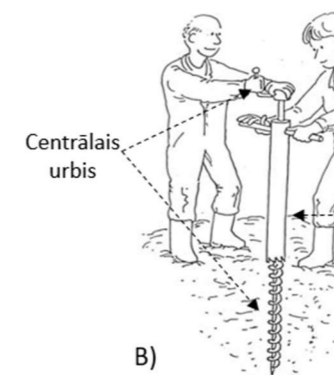
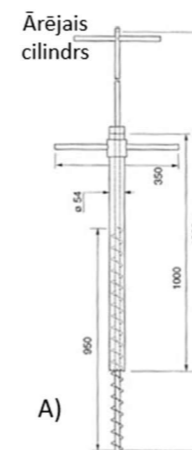
Dakša un lāpsta



Skābbarības paraugu ņemšanas urbji var būt piemēroti paraugu ņemšanai no pakaišu vai dziļās kūts kūtsmēsli krāvuma



Komerčiāli pieejami augsnes paraugu ņēmēji, kas ļauj ņemt paraugus dažādos dziļumos



Pakaišu un dziļās kūts kūtsmēsli paraugu ņemšanas urbis, izstrādāts JTI (pašlaik RISE, PP3):  
 A) Shēma un attēls  
 B) Centrālo urbi ieskrūvē kaudzē, pēc tam ārējo cilindru nolaiž. Tā galā esošie asmeņi atbrīvo kūtsmēsli paraugu

### Paraugu ņemšanas gaita ar urbi:

Lai strādātu ar urbi, nepieciešami divi cilvēki

1. Pirmais cilvēks stingri tur rokturus, kas pievienoti ārējam cilindram. Otrs cilvēks skrūvē centrālo urbi līdz nepieciešamajam dziļumam. Skrūvēšanas virziens atkarīgs no parauga ņemšanas urbja uzbūves.
2. Otrs cilvēks stingri tur centrālo urbi. Lai paraugs būtu neskarts, ir būtiski, ka urbis nešūpojas. Pirmais cilvēks skrūvē ārējo cilindru līdz galam. Ārējā cilindra galā esošie asmeņi atbrīvo kūtsmēsli paraugu. Ārējā cilindra ieskrūvēšana var sagādāt grūtības.
3. Paraugu ņemšanas urbi var izvilkt kopā ar atdalīto paraugu. Lai to izdarītu, var būt nepieciešami divi cilvēki.
4. Paraugu ņemšanas urbja galu ievieto spainī un ārējo cilindru paceļ.
5. Paņemto kūtsmēsli paraugu atdala no centrālā urbja.



# Manure Standards



EUROPEAN  
REGIONAL  
DEVELOPMENT  
FUND

