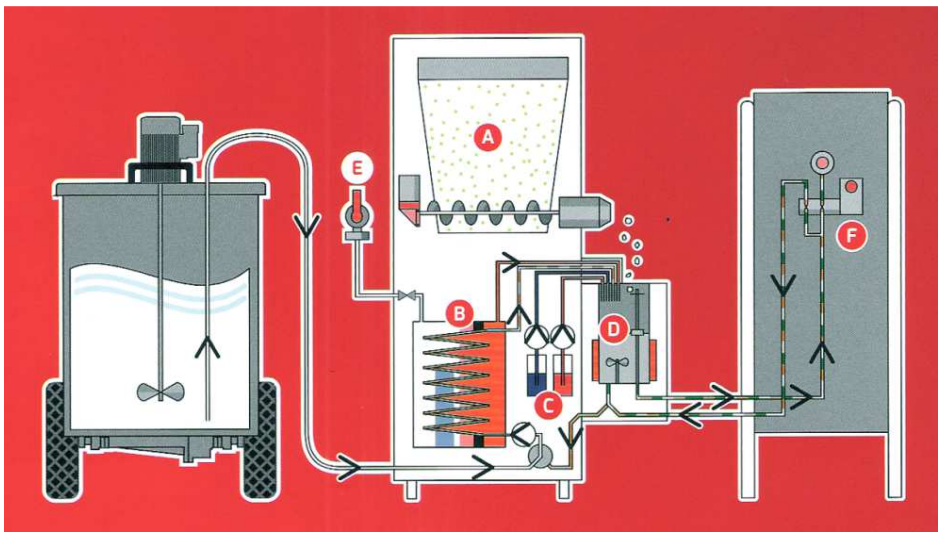
LLU Lauksaimniecības tehnikas institūts

# JAUNĀKĀ LOPKOPĪBAS TEHNOLOĢIJA UN TEHNIKA

## Lekciju palīgmateriāls

Juris Priekulis




2018

## Saturs


Saturs ..... 2
Priekšvārds ..... 4
**1. PIENA LOPKOPĪBAS MODERNIZĀCIJA ..... 5**
1.1. Slaucamo govju komforta nodrošināšana ..... 5
Govju boksu konstrukcijas pilnveide ..... 5
Govju guļvietu aprīkojuma pilnveide ..... 7
Pakaišu izkliedēšana govju guļvietās ..... 9
Kūts mikroklimata uzlabošana ..... 11
1.2. Teļu un jaunlopu turēšana un ēdināšana ..... 13
Teļu un jaunlopu turēšanas pilnveide ..... 13
Individuāli turēto teļu ēdināšana ..... 15
Grupveidā turēto teļu ēdināšana ..... 17
Pasterizēta piena sagatavošana un izēdināšana ..... 20
1.3. Jaunākās tendences zālaugu lopbarības sagatavošanā un izdalē ..... 21
Zālaugu lopbarības konservēšana ..... 21
Skābbarības izkraušana no tranšejām ..... 25
Mobilie lopbarības maisījuma izdalītāji ..... 27
Lopbarības izdales roboti ..... 29
Barības galdu sakopšanas roboti ..... 32
1.4.Jaunākā govju slaukšanas tehnika ..... 33
Robotizēto slaukšanas iekārtu jeb AMS attīstība ..... 33
Stenda tipa slaukšanas iekārtu uzlabojumi ..... 36
Govju slaukšanas aparātu pilnveide ..... 40
1.4. Kūtsmēslu izvākšanas un uzkrāšanas pilnveide ..... 42
Stacionārās kūtsmēslu izvākšanas iekārtas ..... 42
Režģu grīdu tīrīšana ..... 47
Mēslu šķērseju tiltiņi ..... 48
Pakaišu izkliedēšanas iekārtas ..... 50
Šķidrmēslu starpkrātuvju un krātuvju aprīkojums ..... 52
Šķidrmēslu krātuves ..... 54
**2. CŪKKOPĪBAS MODERNIZĀCIJA ..... 55**
2.1. Jaunākie cūku turēšanas risinājumi ..... 55
Zīdītājsivēnmāšu aizgaldi ..... 55
Vēlamā mikroklimata nodrošināšana zīdītājsivēniem un sivēnmātēm ..... 59
Sēklojamo un grūsno cūku turēšanas pilnveide ..... 60
Speciālo paklāju izmantošana cūku aizgaldos ..... 61
2.2. Jaunākie cūku ēdināšanas risinājumi ..... 63
Zīdējsivēnu papildus ēdināšana ..... 63
Cūku automatizētās ēdināšanas stendi ..... 64
Sausās barības izēdināšanas aprīkojums ..... 66
Sausās barības pneimatiskā transportēšana ..... 69
Šķidrās barības izēdināšanas aprīkojums ..... 71
Cūku ēdināšana ar fermentētu barību ..... 73
2.3. Kūtsmēslu izvākšana no cūku mītnēm ..... 75

2.4. Cūku dzīvsvara un sēklošanas brīža noteikšana ..... 77
**3. PUTNKOPĪBAS MODERNIZĀCIJA ..... 79**
3.1. Putnu turēšanas īpatnības, lietojot dziļos pakaišus ..... 79
Putnu ēdināšanas modernizācija ..... 80
Putnu dzirdināšanas modernizācija ..... 83
Vēlamā mikroklimata nodrošināšana ..... 86
3.2. Dējējvistu turēšana, lietojot mēslu kasti ..... 87
Tehniskais risinājums ..... 87
Putnu dzirdināšanas un ēdināšanas īpatnības ..... 88
3.3. Putnu aprūpes menedžmenta sistēma ..... 91
3.3. Sprostu bateriju izmatošana ..... 92
Nozīmīgākās prasības ..... 92
Pilnveidoto sprostu bateriju konstruktīvās īpatnības ..... 92
3.4. Voljeru izmantošana ..... 95
Voljeru izmantošanas īpatnības ..... 95
Cāļu un jaunputnu turēšanas aprīkojums ..... 97
Dējējvistu turēšanas aprīkojums ..... 98
Rekomendētā literatūra ..... 101

# PRIEKŠVĀRDS

Lopkopība ir viena no galvenajām Latvijas lauksaimniecības nozarēm, kura nodrošina 40-50% lielus ienākumus no gadā saražotās lauksaimniecības produkcijas vērtības. Mūsu valstī īpaši attīstīta ir piena lopkopība, jo Latvijas klimatiskos apstākļos var nodrošināt slaucamās govis ar kvalitatīvu un salīdzinoši lētu zālaugu lopbarību. Turklāt vidējā gaisa temperatūra ir piemērota šo lauksaimniecības dzīvnieku turēšanai nesiltinātās mītnēs, kurām ir mazākas būvizmaksas. Pozitīva loma piena lopkopības īstenošanai ir arī mūsu valstī uzkrātai pieredzei slaucamo govju turēšanā, jo šeit ar piena lopkopību nodarbojās arī senatnē.

Latvijā attīstītas ir arī citas lopkopības nozares, piemēram, cūkkopība, putnkopība, aitkopība un kazkopība. Turklāt pakāpeniski attīstās arī jaunas lopkopības nozares, piemēram, gaļas liellopu audzēšana, biohumusa ieguve, audzējot sliekas utt.

Taču saražotai lauksaimniecības produkcijai jābūt ne tikai kvalitatīvai, bet arī lētai. Citādi tā nebūs konkurentspējīga un pietiekoši pieprasīta. Tādēļ pakāpeniski pilnveidojas lauksaimniecības produkcijas ražošanas tehnoloģija un tehnika. Ja, piemēram, govju aprūpe nav mehanizēta, tad viens cilvēks var apkopt un izslaukt 5-7 govju lielu ganāmpulku. Turpretim, nodrošinot visu pamatdarbu mehanizāciju un robotizāciju, viens strādājošais var aprūpēt jau 100 govju lielu ganāmpulku. Tādēļ valstī tiek regulāri būvētas jaunas slaucamo govju mītnes un modernizētas esošās kūtis, vienlaikus palielinot lauksaimniecības dzīvnieku ganāmpulkus, lai būtu iespējams ieviest modernu un augstražīgu lopkopības produkcijas ražošanas tehnoloģiju un tehniku.

Šo lekciju palīgmateriāla mērķis ir sniegt nelielu ieskatu par jaunākām mūsdienās izstrādātajām tehnoloģiskajām iekārtām un tehnisko aprīkojumu piena lopkopībā, cūkkopībā un putnkopībā. Darbā apkopotā informācija ir iegūta galvenokārt starptautisko izstāžu apmeklējuma rezultātā, kā arī sadarbojoties ar firmām, kuras nodarbojas ar lopkopības tehnikas ražošanu, izplatīšanu un montāžu. Īpaši liela loma jaunās lopkopības tehnoloģijas un tehnikas propagandēšanā ir Vācijas pilsētā Hanoverā organizētajām starptautiskām izstādēm *EiroTier*, kuras notiek regulāri, ir pēc diviem gadiem, un kurās savus jaunākos izstrādājumus demonstrē vairāki tūkstoši pasaules firmu.

Mūsdienās šī jaunā tehnika un tehnoloģijas strauji ieviešas ražošanā. Tādēļ sagatavotais lekciju palīgmateriāls var labi noderēt LLU studentu zināšanu papildināšanai, apgūstot lopkopības tehnoloģiju un tehniku. Lekciju palīgmateriāls ir sagatavots elektroniskā veidā un pieejams LLU E-studiju datu bāzē. Turklāt to ir paredzēts regulāri pārskatīt un pēc vajadzības papildināt ar jaunu informāciju.

# 1.PIENA LOPKOPĪBAS MODERNIZĀCIJA

## 1.1.Slaucamo govju komforta nodrošināšana

Slaucamo govju turēšanas komforts ir atkarīgs no dzīvnieku turēšanas veida, to uzturēšanās zonas racionāla iekārtojuma, lopbarības kvalitātes, barības izēdināšanas veida, lopu dzirdināšanas risinājuma, optimāla mikroklimata nodrošinājuma. Ja šīs labturības prasības netiek izpildītas, tad samazinās izslaukumi un pasliktinās govju veselība.

**Govju boksu konstrukcijas pilnveide**

Saskaņā ar zinātnieku pētījumiem, slaucamām govīm ir jāguļ vismaz 12 stundas diennaktī, pieceļoties ik pēc katrām 1,5 stundām. Bet tas nozīmē, ka govīm ir jānodrošina ērti gulēšanas apstākļi, kā arī ērta piecelšanās un apgulšanās iespēja. Lai to realizētu, joprojām tiek strādāts pie govju atpūtas boksu konstrukciju pilnveides.

Šai ziņā interesantu risinājumu piedāvā Vācijas firma ZIMMERMANN. Salīdzinot ar Latvijā lietotajiem boksiem, šīs firmas izgatavotajam boksu aprīkojumam *Doro* ir ievērojami mainīta sānu daļas ierobežotāja konfigurācija (1.1.att.), bet priekšējās daļas norobežošanai izmantota elastīga saite, kura sastāv no diviem enkurķēdes posmiem un savienojošās atsperes. Saskaņā ar firmas atzinumu, šāds risinājums atvieglo liela auguma govju piecelšanos. Tādēļ tas ir īpaši piemērots ganāmpulkiem ar dažādas sugas un atšķirīga vecuma govīm.



1.1.att.Firmas *ZIMMERMANN* izstrādātais govju boksu aprīkojums *Doro*. To var izmantot gan dziļajiem boksiem, gan arī augstajiem boksiem. Konstrukcijas īpatnība, ka sānu daļas ierobežotājam ir saīsināts garums, bet boksa priekšējās daļas norobežošanai izmantota elastīga saite, kura sastāv no cilindriskas atsperes un diviem enkurķēdes posmiem.

Savukārt firmu *Duräumat* un *WATERLER* izstrādātajām boksu konstrukcijām (1.2.att.) raksturīgs, ka krūšu dēlis aizstāts ar guļvietas priekšējā daļā ierīkotu plastmasas cauruli (diametrs 120 vai

160 mm), bet pārējā boksa priekšpuse ir atstāta brīva līdz pat 95 cm augstumam. Tādēļ govis var ērti piecelties, realizējot ķermeņa "izklupienu" uz priekšu.
Vēl citu savdabīgu risinājumu piedāvā firma *Bioret agri*, kura aizstājusi boksa krūšu dēli ar brezenta šļūteni, kas daļēji pildīta ar ūdeni. Tādēļ, izmainot šo ūdens daudzumu, ir iespējams regulēt govju atbalsta augstumu (no 12 līdz 22 cm), tādā veidā radot papildus komfortu guļošām govīm un nepieļaujot viņu iespējamo virzīšanos uz priekšu.



1.2.att.Jaunākie risinājumi krūšu balsta ierīkošanai: attēlā pa kreisi - izmantojot liela diametra plastmasas cauruli, attēlā pa labi - izmantojot mīksta materiāla cauruli, kura daļēji aizpildīta ar ūdeni.



1.3.att.Govju atpūtas boksi, kuru aprīkojums izveidots no elastīgām plastmasas caurulēm: attēlā pa kreisi - firmas *DELTEX*, attēlā pa labi - firmas *WATELER* piedāvātie boksu konstruktīvie

Savukārt firmu *DELTEX, WATELER*, *Swaving Stalinrichtung B.V*. u.c. boksiem konstruktīvie elementi izgatavoti no elastīgām plastmasas caurulēm, jo tiek uzskatīts, ka šāds aprīkojums mazina govju traumatismu, pagarina dzīvnieku izmantošanas mūžu, ir higiēnisks un ar ilgu kalpošanas laiku.

Lai boksus varētu labāk pielāgot dažāda lieluma govīm, jaunajām boksu konstrukcijām ir regulējams skausta stieņa augstums. Taču Holandes firma *BUC STALINRIGHTING* vēl piedāvā izmantot kustīgi nostiprinātu skausta stieni, kurš izgatavots no liela izmēra plastmasas cauruļvada un nostiprināts ar iegarenu metāla skavu palīdzību. Tas rada iespēju, ka govis var vajadzības gadījumā skausta stieni nedaudz pacelt uz augšu. Turklāt jāpiebilst, ka šādu pat risinājumu firma piedāvā arī barības galda norobežojošā stieņa stiprināšanai.

**Govju guļvietu aprīkojuma pilnveide**

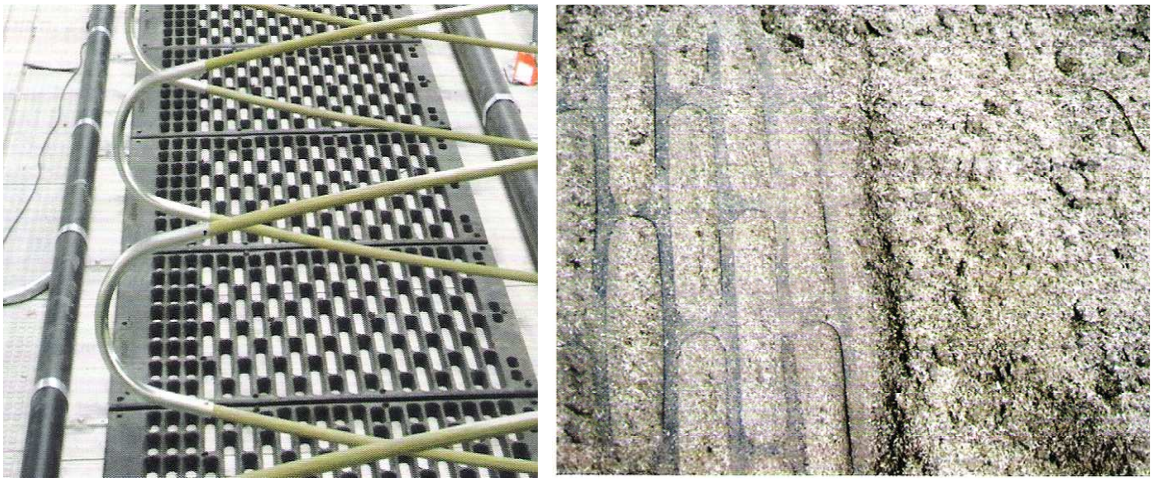
Pakāpeniski pilnveidojas arī govju guļvietu aprīkojums. Joprojām dominē augstie boksi, taču tiem tiek uzlabots guļvietu ieklājums, kuru montē virs betonētās pamatnes. Viens no piedāvājumiem, ka šo ieklājumu ierīko no perforētām gumijas plāksnēm, kurām ir kvadrātveida vai iegareni caurumi. Piemēram, firma *Blister* (1.4.att.) piedāvā izklāt govju guļvietas ar gumijas plāksni, kurai ir kvadrātiskas (20 x20 cm) formas caurumi. Šādu plāksni pieskrūvē pie apakšā esošās betonētās grīdas. Pēc tam šos plākšņu caurumus aizpilda ar smiltīm, un visbeidzot plākšņu virspusi nokaisa ar zāģu skaidām vai ekselētiem salmiem.

Saskaņā ar firmu reklāmu prospektiem, šāds boksa klājums ir vienkārši ierīkojams, higiēnisks, nodrošina guļvietas sausumu (urīns ātri aizplūst) un līdzenumu (neveidojas izgulējuma bedres), kā arī atvieglo govju piecelšanos, bet karstā laikā rada guļošiem dzīvniekiem vēsuma sajūtu. Turklāt samazinās strādājošo darba patēriņš, jo ekspluatācijas laikā smilšu daudzums nav tik bieži jāpapildina un ietaupās guļvietu sakopšanai nepieciešams laiks.



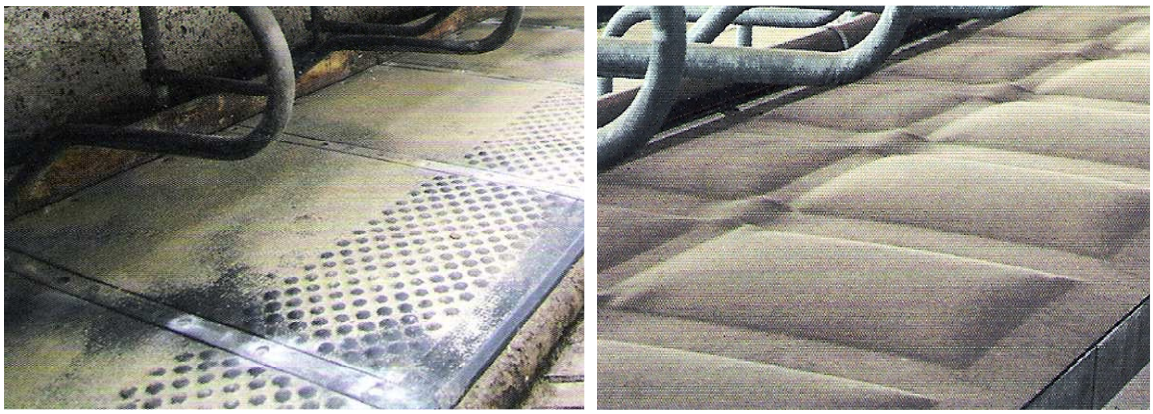
1.4.att.Firmas *Blister* piedāvātais boksu guļvietu izklāšanas veids, izmantojot gumijas plāksni ar kvadrātiskas formas caurumiem, kurus pēc plāksnes montāžas aizpilda ar smiltīm.

Līdzīgu risinājumu piedāvā arī firma *Swaving Stalinrichtung B.V.*, kurš atšķiras galvenokārt ar gumijas plāksnē ierīkoto caurumu izmēriem un formu (1.15.att.).



1.5.att.Firmas *Swaving Stalinrichtung B.V.* izstrādātais risinājums govju guļvietas ieklājuma ierīkošanai: attēlā pa kreisi - perforēta gumijas plāksne, kuru montē virs betonējuma, attēlā pa labi - govju guļvieta pēc plāksnē esošo caurumu aizpildes ar smiltīm.

Daudzas firmas piedāvā arī uzlabotus paklāju un matraču risinājumus, kuri paredzēti govju boksu guļvietām. Vācijas firma *KRAIBURG* izstrādājusi gumijas paklājus, kuru priekšējai un aizmugurējai daļai ir atšķirīgs rievojums, tā panākot govju mazākas slīdēšanas iespējas un lielāku boksu tīrību. Turklāt šāds paklājs sastāv no trim dažādām sloksnēm: augšējās un apakšējās gumijas, kā arī putuplasta materiāla sloksnes, kas atrodas boksa paklāja priekšdaļā un ievietota starp abām gumijas sloksnēm. Tādejādi boksa aizmugurējā daļā paklājs sastāv tikai no augšējās un apakšējās gumijas sloksnes. Turklāt pēdējai sloksnei apakšdaļā ir bārkstains reljefs, kas nepieciešams paklāja elastības un mīkstuma nodrošināšanai. Protams, ka ekspluatācijas laikā šādu gumijas paklāju virsma ir jākaisa ar pakaišiem, taču to nepieciešamais daudzums ir samazināts.



1.6.att.Divdaļīgi augsto boksu paklāji: attēlā pa kreisi - firmas *KRAIBURG* izstrādātais risinājums, kuras piedāvātais matracis sastāv no divām gumijas sloksnēm, starp kurām paklāja augšdaļā ievietota putuplasta loksne, attēlā pa labi - firmas *BUC* divdaļīgais, ar ūdeni pildītais matracis.

Savukārt vācu firma *BUC* izveidojusi divdaļīgu ar ūdeni pildītu matraci. Firma uzskata, ka šāda matrača izmantošana nodrošina labāku dzīvnieku gulēšanas komfortu, novērš govju ceļgalu traumas, rada labus apstākļus urīna un no tesmeņa iztecējušā piena aizplūdei. Tādēļ samazinās pakaišu nepieciešamība, boksu sakopšanas darbietilpība un mazinās govju slimošana ar tesmeņa slimībām. Pastāv arī uzskats, ka šāds matracis nodrošina labāku siltuma novadi no govs ķermeņa un pozitīvi ietekmē piena saturēšanu dzīvnieku tesmenī.
Interesants ir arī firmas *Cow Welfare* piedāvājums. Tā īpatnība, ka boksa pamatne ir izbetonēta horizontāli, bet uz tās uzlikts gumijas paklājs, kuram priekšējā daļa ir par 5 cm biezāka nekā aizmugurējā, tādā veidā nodrošinot guļvietas nepieciešamo slīpumu. Turklāt katram šāda boksa paklājam ir divas speciālās zonas. Viena atrodas tā priekšpusē, kur govis balstās ar priekškāju locītavām, un šī zona ir mīkstāka, bet otra - paklāja aizmugurējā daļā. Pēdējā ierīkota ar tādu aprēķinu, lai sekmētu urīna novadi un samazinātu nepieciešamo pakaišu patēriņu.

**Pakaišu izkliedēšana govju guļvietās**

Praksē izplatītākie pakaišu materiāli ir smalcināti salmi, smiltis, bet tagad lieto arī speciāli sagatavotus pakaišu materiālus, kurus var iegādāties maisos safasētā veidā. Nepieciešamais pakaišu patēriņš ir atkarīgs no pakaišu materiāla īpašībām, kā arī no kūtī lietotā govju boksu veida.
Ja govis tur augstajos boksos, tad guļvietu kaisīšanai ir nepieciešams neliels pakaišu materiāla daudzums (parasti līdz 0,3 kg/govi dienā), un to izkliedēšanu var realizēt nemehanizētā veidā. Taču tagad ir izstrādāti arī speciāli pakaišu izkliedētāji, kuri montēti uz elektrokāra vai minitraktora bāzes. Šādiem kaisītajiem ir pakaišu tilpne un izkliedēšanas mehānisms.
Pakaišu izkliedēšana kļūst īpaši darbietilpīga, ja govis tur dziļajos boksos vai arī uz dziļajiem (salmu) pakaišiem. Tādēļ šī darba atvieglošanai lieto salmu izkliedētājus, kuri uzkarināmi traktora aizmugurē, vai arī stiprināmi pie traktoram pievienotā frontālā krāvēja izlices. Šis aprīkojums nodrošina rituļos sagatavotu salmu smalcināšanu un izkaisīšanu govju atpūtas zonā. Kūtī strādājošiem ir jāveic tikai to neliela izlīdzināšana (1.7.att.).



1.7.att.Firmas *EMILY* konstruētais salmu pakaišu izkliedētājs, kurš uzmontējams uz traktora šasijas. Ar to var salmu rituli pacelt aptuveni 2 m augstumā un sasmalcinātos pakaišus izkliedēt līdz pat 6 m lielā attālumā.

Vēl šī darba atvieglošanai iespējams izmantot Austrijas firmas *HETWIN* izstrādāto robotu *ASTOR* (1.8.att.). Tas lietojams ne tikai salmu pakaišu, bet arī cita birstoša materiāla, piemēram, zāģu skaidu, izkaisīšanai govju dziļajos boksos vai aizgaldos. Pēc uzbūves un darbības principa šāds pakaišu izkliedēšanas robots atgādina lopbarības izdales robotus. Tam ir taisnstūra formas tilpne, kuras apakšējā daļā iemontēts skrāpju transportieris un pakaišu kaisīšanas mehānisms. Robots ar balstriteņiem piekarināts sliedei, kura samontēta virs darba zonas (dzīvnieku atpūtas boksiem vai aizgaldiem).




1.8.att.Austrijas firmas *HETWIN* konstruētais salmu pakaišu izkliedēšanas robots *ASTOR*, kurš izmantojams gan slaucamo govju, gan jaunlopu novietnēs.

Izkliedējamo pakaišu materiālu (visbiežāk salmus, kuri sapresēti rituļos vai taisnstūra ķīpās) iepilda stacionāri novietotā uzkrāšanas tilpnē, kas aprīkota ar salmu smalcinātāju. Šeit salmus sasmalcina, lai to daļiņu maksimālais garums nepārsniegtu 5 cm. Pēc tam sagatavotais pakaišu materiāls nokļūst uz slīpā transportiera, kurš tos nogādā robota tilpnē. Robots darbojas automātiskā režīmā, nodrošinot pakaišu izkliedēšanu iepriekš ieprogrammētajā laikā un daudzumā. Ja zem kaisīšanas zonas atrodas dzīvnieki, tad šī vieta paliek nekaisīta, bet to robots nokaisa nākamajā darba ciklā, kad, tā būs atbrīvojusies. Pēc pakaišu izkliedēšanas, robots atgriežas izejas stāvoklī, kur vienlaikus notiek tā akumulatora uzpilde.

**Kūts mikroklimata uzlabošana**

Liela nozīme dzīvnieku komforta nodrošināšanā ir optimālam kūts mikroklimatam. Lai to uzlabotu, tiek pilnveidots vēdināšanas aizkaru risinājums, kā arī gaisa izvades lūku atvēruma regulēšanas risinājums, ietverot šo atveru automātisku izmaiņu, atkarībā no vēja virziena un kūtī esošās gaisa temperatūras (1.9.att.)..



1.9.att.Firmas *AGROTEL* izstrādātais jumta kores risinājums. Katru tās spārnu var atvērt atsevišķi un tā atvērumu mainīt atkarībā no klimatiskajiem apstākļiem (gaisa temperatūras, vēja virziena un stipruma, nokrišņu daudzuma).

Cits jaunums ir Vācijas firmas *Dr.Knopf & Oswald* piedāvātā liellopu mītņu vēdināšanas sistēma. Tās īpatnība, ka svaigā gaisa ievadei, kā arī dzīvnieku atvēsināšanai (vasarā), izmanto speciālus piepūšamus cauruļvadus, kuri pievienoti gaisa pievades ventilatoriem (1.10.att.). Jāpiezīmē, ka līdzīgas dzīvnieku mītņu vēdināšanas sistēmas Latvijā eksperimentālā veidā sāka ieviest jau pagājušā gadsimta astoņdesmitajos gados. Taču tām bija dažādi trūkumi - it īpaši: plēvju cauruļvadu nelielais kalpošanas mūžs. Turklāt vēlāk, pārejot uz nesiltinātām liellopu mītnēm, priekšroka tika dota dabīgai vēdināšanas sistēmai un šādu piespiedu vēdināšanu vairs neizmantoja.



1.10.att.Vācijas firmas Dr.Knopf & Oswald izstrādātā dzīvnieku atvēsināšanas sistēma jaunlopu kūtī, kurā realizēta svaigā gaisa pievades cauruļvadu stiprināšana pie kūts griestiem.



1.11.att.Svaigā gaisa pievades cauruļvadu izvietojums slaucamo govju kūtī, izmantojot speciālus stiprināšanas kronšteinus.

Firmas demonstrētajā izpildījumā vēdināšanai lietoja caurules, kuras izgatavotas no speciāla ultravioleto staru izturīga auduma ar 20-50 cm lielu iekšējo diametru. Rekomendētais cauruļu montāžas augstums ir aptuveni 2,5 m (no grīdas līmeņa), un tās izvieto virs dzīvnieku nozīmīgākām uzturēšanās zonām: ēdināšanas vietām, govju atpūtas boksiem utt. Caurules stiprina pie iepriekš nostieptām metāla stieplēm vai pie citādām speciāli ierīkotām kūts griestu konstrukcijām, šim nolūkam izmantojot caurulēm pievienotas lences, kuru galos ir metāla āķi. Vienu vai arī abus caurules galus pievieno pie aksiāla ventilatora, kurš ierīkots kūts logā vai tās ārsienā izveidotā ligzdā. Darba laikā ventilators ievada svaigo āra gaisu caurulē vai ventilācijas cauruļu sistēmā, izraisot šo cauruļu piepūšanos. Savukārt gaisu izvada pa cauruļu sānos ierīkotajām atverēm. Vasaras laikā tās ir vērstas uz leju, t.i., dzīvnieku atrašanās virzienā. Tādēļ tiek nodrošināts, ka dzīvnieku atrašanās zonā gaisa plūsmas ātrums sasniedz aptuveni 2 m/s, kas nepieciešams optimālā atvēsināšanas efekta sasniegšanai. Savukārt vēsākā laika periodā ir iespējams caurules pagriezt, lai gaisa plūsmu novirzītu augstāk (uz sāniem, tuvāk pie griestiem), tādejādi samazinot dzīvnieku atvēsināšanas efektu.

Pēc firmas atzinuma, šādas dzīvnieku atvēsināšanas sistēmas priekšrocības, salīdzinot ar līdzšinējām sistēmām (piemēram, Step by Step sistēmu), kurām raksturīga daudzu kūtī izvietoto ventilatoru izmantošana, ir sekojošas.

- Dzīvnieku atvēsināšana notiek ar svaigu āra gaisu, nevis kūtī esošo, kurš satur palielinātu ogļskābās gāzes, amonjaka, ūdens tvaika, putekļu un citu nelabvēlīgu piemaisījumu daudzumu.
- Svaigā gaisa plūsma, kura nokļūst dzīvnieku atrašanās zonā, ir daudz vienmērīgāka, nekā to nodrošinot tikai ar ventilatoriem.

- Dzesēšanas sistēmas darbināšanai ir nepieciešams ievērojami mazāks ventilatoru skaits, kas samazina iekārtas iegādei un montāžai nepieciešamos kapitālieguldījumus, kā arī tās ekspluatācijas izmaksas.
- Cauruļu izgatavošanai izmantotais audums nodrošina nelielu gaisa caurplūdi, tādēļ pie pazeminātas āra gaisa temperatūras uz caurulēm neveidojas kondensāts.
- Vajadzības gadījumā vēdināšanai izmantotās caurules ir viegli demontējamas un izmazgājamas (pie 40$^{o}$C temperatūras), jo tās var atāķēt no stiprināšanas kronšteiniem, bet atsevišķie cauruļu posmi ir savienoti ar rāvējslēdzējiem.
- Ieviešot šo vēdināšanas sistēmu, uzlabojas kūts mikroklimats, jo tā kļūst sausāka, un stabilizējas govju izslaukumi, bet tā rezultātā uzlabojas dzīvnieku veselība, kā arī būtiski samazinās dzīvnieku ārstēšanai nepieciešamās izmaksas.

Kā liecina Vācijā uzkrātā pieredze, šādas dzīvnieku atvēsināšanas sistēmas var sekmīgi izmantot gan pieaugušo liellopu, gan arī teļu un jaunlopu mītnēs, tai skaitā arī vecajās dzīvnieku mītnēs ar nelielu griestu augstumu.

## 1.2.Teļu turēšana un ēdināšana

**Teļu un jaunlopu turēšanas pilnveide**

Lai izaudzētu veselīgu un produktīvu slaucamo govi, liela nozīme ir teļu un jaunlopu turēšanas apstākļiem un ēdināšanai. Mūsdienās dominējošais teļu turēšanas risinājums ir to izvietošana speciālās būdiņās, kuras atrodas ārpus govju mītnēm. Šādā veidā teļiem var nodrošināt veselīgus dzīves apstākļus, turklāt būdiņas ir viegli samontējamas, pārvietojamas uz citu vietu un tīrāmas. Taču praksē notiek šo būdiņu konstrukcijas regulāra pilnveidošana, un to risinājumi var būt dažādi. Piemēram, būdiņas var aprīkot ar balstritenīšiem, kas atvieglo to pārvietošanu no vienas vietas uz otru. Tās var būt komplektētas ar priekšpusē ierīkotu pastaigu aplociņu vai arī bez tā. Turklāt pēdējā gadījumā šādām mītnēm mēdz ierīkot paceltu grīdu, kas padara sausāku teļu guļvietu un samazina nepieciešamo pakaišu daudzumu. Lai vasarā mazinātu būdiņu iespējamo sakaršanu, to ārpusi pārklāj ar speciālu klājumu, kas atstaro saules staru enerģiju, bet būdiņu jumta daļā vai ārsienā izveido regulējamas ventilācijas atveres. Turklāt to ārsienās var ierīkot arī papildus lūkas, kuras izmanto pakaišu izkaisīšanai un svaiga siena novietošanai. Vēl raksturīgi, ka būdiņas izgatavo ar dažādiem gabarīta izmēriem, lai lopkopēji varētu izvēlēties savam ganāmpulkam piemērotākās, vadoties pēc dzīvnieku sugas un būdiņu izmantošanas ilguma, līdz teļu pārvietošanai uz citu vietu.

Vēl jāpiezīmē, ka šādas būdiņas var būt gan individuālas (paredzētas vienam teļam), kā arī grupveida. Individuālās būdiņas lieto jaunpiedzimušiem teļiem, kad tos atšķir no mātēm, līdz divu nedēļu vai pat divu mēnešu vecumam. Tas tādēļ, ka jaunajiem teļiem ir attīstīts zīšanas instinkts un, turot tos grupveida, tiek pārnēsātas infekcijas slimības. Savukārt teļus, kas vecāki par diviem mēnešiem, drīkst turēt individuāli tikai veterināru prasību dēļ.

Grupveida būdiņās parasti var izvietot 5 un vairāk dzīvniekus, tādēļ atvieglojas lopkopēju darbs. Turklāt ir iespējams izmantot teļu automātiskās ēdināšanas iekārtas.
Dažādi modernizētu teļu būdiņu konstruktīvie risinājumi ir redzami 1.12.-1.14.attēlos.



1.12.att.Šīm ASV firmas *CALF - TEL* ražotajām teļu mītnēm raksturīgs, ka pastaigu laukums ir apvienots ar būdiņu un pastaigu laukumam ir atbīdāms jumts. Tādēļ sliktos laika apstākļos var teļu un barību labāk pasargāt no nokrišņiem.



1.13.att.Šo individuālo būdiņu augšdaļā ir ierīkota plaša lūka, kura kalpo gan ventilācijai, gan ērtai svaigu pakaišu izkliedēšanai tieši teļa guļvietā.



1.14.att.Vienkāršas būdiņas teļu grupveida turēšanai (firma *AGROTEL*). Arī šeit tiek nodrošināta ērta pakaišu izkliedēšana.

Lai racionalizētu šāda vecuma teļu aprūpi, vairākas firmas ir izstrādājuša speciālus teļu novietņu komplektus. Piemēram, firma *Holm & Laue* izveidojusi pārvietojamu teļu turēšanas novietni, kurā ir vietas līdz pat 15 dzīvniekiem. Komplektā ietilpst kopēja būdiņa visu teļu atpūtai, kā arī iežogota nojume (veranda) ar barības silēm un dzirdināšanas traukiem. Gan būdiņā, gan nojumē

teļi tiek turēti uz salmu pakaišiem. Ja teļu uzturēšanās zona ir pārāk samēslota, tad novietni var pārcelt uz citu vietu, šim nolūkam lietojot traktoru, kas aprīkots ar frontālo iekrāvēju. Teļu būdiņu paceļ un pārvieto ar krāvējam pievienoto trošu palīdzību, bet nojumi iespējams pārvilkt no vienas vietas uz otru, jo tās vienā galā ir pierīkoti balstritenīši. Barības izdalei un dzīvnieku dzirdināšanai paredzēts izmantot pārvietojamus rokas ratiņus, kuri apgādāti ar attiecīgu aprīkojumu.



1.15.att.Firmas *Holm & Laue* piedāvātais novietnes komplekts teļu grupveida turēšanai. Tas sastāv no arkveida būdiņas un apjumta pastaigu laukuma.



1.16.att.Cits firmas *Holm & Laue"* piedāvātais teļu novietnes komplekts, kurā ietilpst divas atsevišķas teļu būdiņas.

Ja saimniecībā ir salīdzinoši neliels teļu skaits un tos nepieciešams sadalīt pa vecuma grupām, tad var izmantot citu šīs pašas firmas piedāvāto novietnes komplektu, kurš sastāv no divām teļu būdiņām un vienas nojumes jeb verandas. Katrā būdiņā ir vietas līdz pat 7 teļiem, bet veranda sadalīta divās daļās, lai nepieļautu atsevišķās būdiņās izvietoto teļu savstarpēju saskarsmi.
Jāpiezīmē, ka līdzīgas teļu novietnes izstrādājušas arī citas firmas, piemēram, *Urban, Zimmermann, AGROTEL*, kas liecina par šādu teļu novietņu popularitāti.

**Individuāli turēto teļu ēdināšana**

Individuālo turēšanu lieto jaunpiedzimušiem teļiem līdz 0,5-2 mēnešu vecumam. Šajā periodā teļus ēdina ar svaigu pienu vai piena dzērienu, kurš pagatavots no piena aizstājēja pulvera. Šādas teļu barības izdalei tagad mēdz izmantot speciālus rokas ratiņus, uz kuriem ir nostiprināta slēgta tilpne ar mikseri un sūkni, bet piena vai sagatavotā dzēriena ievadei teļu ēdināšanas silē vai traukā kalpo elastīga šļūtene, kura aprīkota ar dzēriena izdales pistoli. Mūsdienās šādi ratiņi ir kļuvuši populāri, un tie jau tiek izmantoti arī daudzās Latvijas saimniecībās. Taču regulāri notiek šādu ratiņu konstrukcijas pilnveide. Piemēram, firma *Urban*

mehanizējusi piena iepildi ratiņu tilpnē, to iesūcot ar vakuuma palīdzību. Turklāt ratiņiem pievienots elektriskais apgaismojums, lai atvieglotu piena izēdināšanu diennakts tumšajā laikā. Vēl ir nomainītas pneimatiskās riepas ar bezkameru un veikti citi uzlabojumi.
Savukārt firma *Fötster Technik* piedāvā modernizētus ratiņus, kuriem ierīkota elektropiedziņa ar diviem braukšanas ātrumiem. Turklāt ir iespējams teļiem izsniegt vienu no piecām ieprogrammētajām dažāda lieluma piena dzēriena porcijām. Mehanizēta arī tilpnes izmazgāšana pēc tās lietošanas, šim nolūkam izmantojot mazgāšanas šķidrumu un rotējošu sprauslu.



1.a7.att.Ratiņi teļu ēdināšanai ar svaigu pienu vai piena dzērienu.
Ratiņu priekšpusē ierīkota platforma piena spaiņu novietošanai.

Savukārt firma *Holm & Laue* izstrādājusi speciālu paņēmienu automatizētai piena dzēriena daudzuma izsniegšanai atkarībā no katra teļa vecuma. Tādēļ ratiņi aprīkoti ar teļu aizgaldu atpazīšanas sensoru un minidatoru. Pēdējais veic izsniedzamā piena daudzuma aprēķināšanu, ņemot vērā iepriekšējās ēdināšanas reizēs izēdināto piena daudzumu. Visa informācija par teļu ēdināšanas norisi tiek uzkrāta minidatora atmiņā un strādājošiem ir ērti pieejama.
Firma *Fötster Technik* vēl ir izstrādājusi automatizētu teļu ēdināšanai iekārtu, kura izmantojama turot dzīvniekus individuālos aizgaldos (1.18.att.). Šādas iekārtas galvenās sastāvdaļas ir piena dzēriena sagatavošanas automāts, manipulators ar teļu dzirdināšanas pupu un lokana piena piegādes caurule. Šī caurule savieno stacionāri novietoto piena dzēriena sagatavošanas automātu ar manipulatoru. Piena dzēriena sagatavošanu un izdali vada minidators un šis process notiek bez cilvēka tiešas līdzdalības.



1.18.att.Firmas *Fötster Technik* izstrādātā automatizētā iekārta teļu ēdināšanai individuālos aizgaldos. Attēlā pa kreisi - iekārtas kopskats ar priekšplānā redzamo manipulatoru un tam pievienoto teļu dzirdināšanas pupu, pa labi - teļa ēdināšanas norise.

Teļu dzirdināšanas laikā manipulators periodiski pārvietojas no viena aizgalda pie otra, katru reizi apstājoties un pavirzot mākslīgo pupu uz attiecīgajā aizgaldā esošā teļa pusi. Tādēļ teļam ir iespēja šo pupu satvert un izdzert tādu piena daudzumu, kāds tam ir paredzēts. Pēc katra teļa padzirdināšanas, notiek pupa gala apmazgāšana, bet pēc katra teļu ēdināšanas cikla - visas piena sagatavošanas un pievades līnijas skalošana. Šādas teļu ēdināšanas sistēmas priekšrocība, ka tā ļauj būtiski samazināt teļu apkalpošanai nepieciešamo darba patēriņu, atbrīvojot cilvēkus no roku darba. Turklāt šādā veidā ir iespējams izdzirdināt ne tikai mākslīgi sagatavoto, bet arī dabīgo pienu.

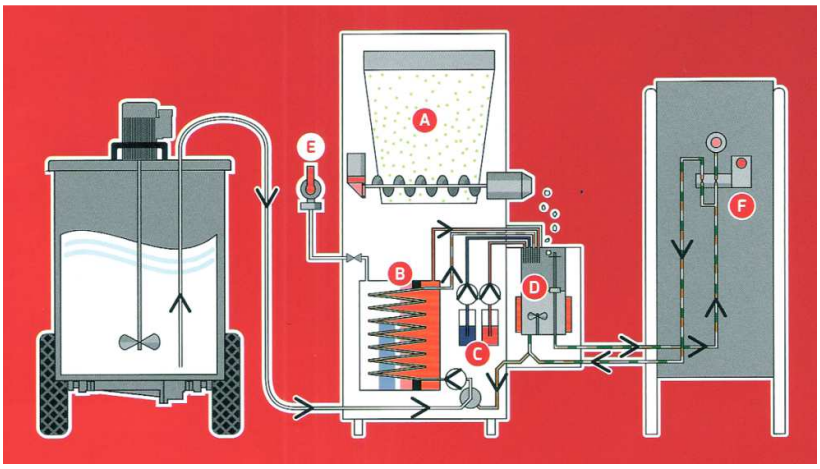
Jāpiezīmē, ka šī iekārta ir izmantojama arī nesiltinātās kūtīs, jo paredzēts, ka, aizsalšanas draudu gadījumā, pēc katra darba cikla piena piegādes caurule tiek atbrīvota no mazgāšanas šķidruma paliekām, tās izpūšot ar saspiestu gaisu, bet, darbu uzsākot, iekārtu iesilda ar karsta ūdens plūsmu. Lietojot šādu automatizētu iekārtu, mākslīgā piena izdzirdināšana var notikt līdz 8 reizēm diennaktī, apkalpojot līdz pat 32 teļu aizgaldus (pa 16 aizgaldiem katrā manipulatora pārvietošanās ejas pusē).

**Grupveidā turēto teļu ēdināšana**

Ja teļus tur grupās, tad to ēdināšanai parocīgāk izmanot stacionārus piena dzēriena sagatavošanas un izdzirdināšanas automātus. Arī šādiem automātiem iespējams ieprogrammēt katram teļam nepieciešamo piena dzēriena devu, atkarībā no to vecuma. Taču līdzšinējie šāda veida automāti nav īpaši precīzi. Tādēļ, piemēram, firma *Holm & Laue* izveidojusi automātu, kurš aprīkots ar teļu svariem. Piena dzēriena izēdināšanas laikā teļš ar priekškājām atrodas uz svaru platformas. Tāpēc ir iespējams regulāri kontrolēt teļa dzīvmasu un attiecīgi koriģēt ikdienā

izsniedzamās barības daudzumu. Automāts aprīkots arī ar medikamentu un speciālu barības piedevu (šķidru vai pulverveida) dozatoru, lai varētu papildināt izēdināmo piena dzērienu. Turklāt tumšajā diennakts laikā pups tiek speciāli izgaismots. Tad teļiem ir ērtāka pupa sameklēšanas iespēja. Automātam paredzēts arī teļa apmācības režīms. Ja teļš nav apguvis automāta izmantošanu, tad, pirms pupa satveršanas, pa to sāk plūst neliela piena dzēriena plūsma. Tādēļ teļš var patstāvīgi apgūt piena dzeršanas iemaņas, un šim nolūkam lopkopēja palīdzība nav īpaši nepieciešama.

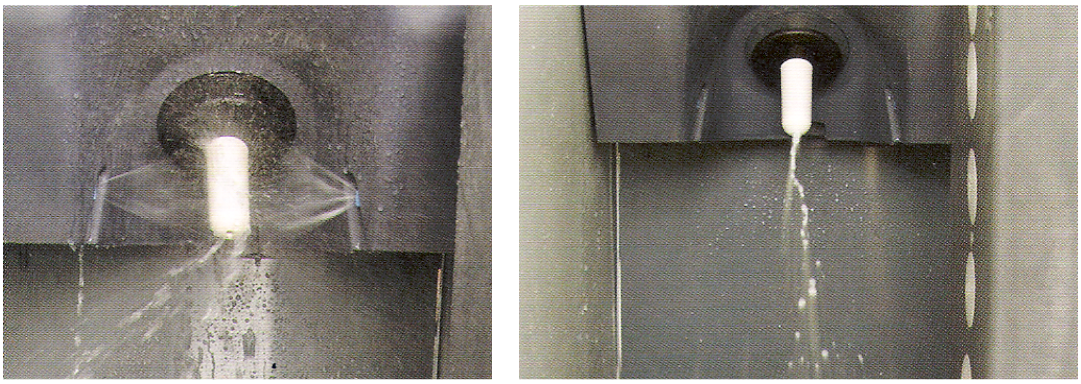
Savukārt firmas *Fötster Technik* piedāvātie teļu ēdināšanas automāti aprīkoti ar sensoriem teļu aktivitātes noteikšanai un teļu izsalkuma kontrolei, kas ļauj novērtēt teļu labsajūtu un veselības stāvokli. Bet lietojot kūts temperatūras sensoru, ir iespējams automātiski palielināt vai samazināt teļiem izsniedzamās barības porciju, atkarībā no apkārtējās vides temperatūras izmaiņām. Veikti arī citi uzlabojumi, piemēram, realizēta piena temperatūras mērīšanai tieši tā izēdināšanas pupā. Iespējama arī teļu ēdināšanas norises kontrole mājas datorā, kas pieslēgts teļu ēdināšanas automāta menedžmenta sistēmai. Tādejādi var regulāri sekot katra teļa veselības stāvoklim.




1.19.att.Firmas *Urban* izstrādātais teļu automatizētās ēdināšanas komplekts, kuru var izmantot gan teļu ēdināšanai ar svaigu pienu, gan piena dzērienu: pa kreisi - svaigā piena piegādes ratiņi, vidū - piena dzēriena sagatavošanas automāts, pa labi - teļu ēdināšanas vieta. Paskaidrojumi: A - tilpne piena aizstājēja pulverim; B - siltuma apmainītājs; C - tilpnes skābam un sārmainam mazgāšanas līdzekļu koncentrātiem; D - mikseris; E - ūdens pievads; F - teļa ēdināšanas pups.

Vairākas firmas kā *Urban, Holm & Laue* un citas savos piedāvātajos teļu ēdināšanas automātos ieviesusi pupa automātisku apmazgāšanu, kura notiek pēc katra teļa apkalpošanas. Tas nepieciešams, lai būtiski samazinātu nevēlamo baktēriju skaitu (par aptuveni 80%) uz pupa virsmas. Turklāt skalošanas ūdens savākšanai ir ierīkota speciāla vanniņa, kur nokļūst arī teļu siekalas. Arī šī vanniņa tiek skalota pēc katra teļa apkalpošanas, nodrošinot sausu un tīru ēdināšanas zonu. Atsevišķas firmas savos izgatavotajos automātos ir realizējušas arī piena dzēriena pievadšļūtenes regulāru skalošanu (pēc katra teļa apkalpošanas), kā arī piena

sagatavošanas un dzirdināšanas līnijas mazgāšanu ar skābo un sārmaino mazgāšanas šķidrumu. Turklāt šo mazgāšanas norišu biežumi un ilgumi ir regulējamai.

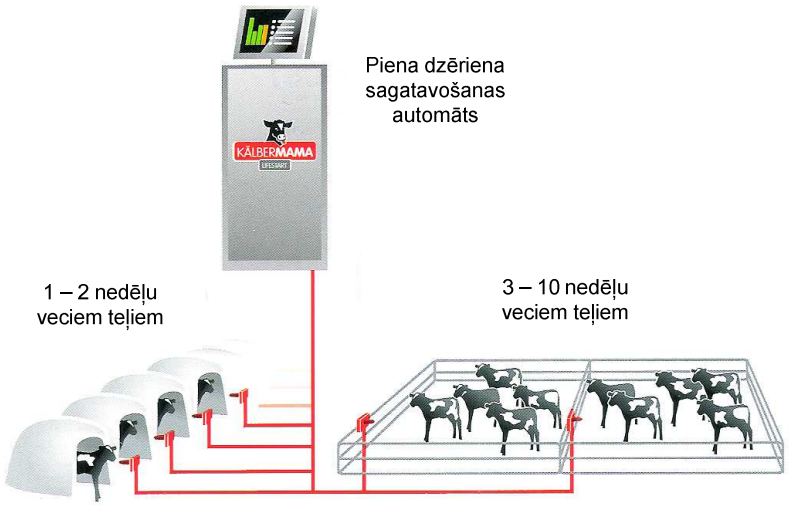


1.20.att.Teļu ēdināšanas automāta papildus darba režīmi (firma *Holm & Laue*): pa kreisi - pupa apmazgāšana, kura notiek pēc katra teļa paēdināšanas; pa labi - automāta darbība teļa apmācīšanas laikā, kad pirms pupa satveršanas pa to sāk plūst neliela piena dzēriena strūkla.

Vairums gadījumos piena dzēriena sagatavošanas un izēdināšanas automāti ir apgādāti ar skārienjūtīgu ekrānu, ar kura starpniecību var redzēt un vadīt visu teļu ēdināšanas norisi. Informāciju par teļu ēdināšanas automātu darbības atteikumiem var saņemt arī ar personālā datora vai mobilā telefona palīdzību.

Lai vienkāršotu teļu veselības vērtēšanu, firma *Holm & Laue* ir ieviesusi kompleksu rādītāju - teļu veselības indeksu. Šim nolūkam ēdināšanas laikā tiek izvērtēti katra teļa dati par izēdināto piena dzēriena daudzumu, dzeršanas ātrumu, automāta apmeklēšanas biežumu, teļa dzīvmasas izmaiņām utt. Ja šis indekss neatbilst vēlamajam lielumam, tad ēdināšanas automātā iebūvētā datorsistēma padod trauksmes signālu, norādot, ka jāpievērš uzmanība attiecīgā teļa veselībai.

Firma *Urban* izstrādājusi arī speciālu teļu ēdināšanas sistēmu *KÄLBERMAMA* (teļu mamma), kura sastāv no piena dzēriena sagatavošanas automāta un līdz pat 32 atsevišķām teļu individuālām ēdināšanas vietām (teļiem līdz 3 nedēļu vecumam), kā arī vairākām grupveida ēdināšanas vietām (teļiem no 3 līdz 10 nedēļu vecumam). Katrā šādā ēdināšanas vietā piena dzēriens var tikt izsniegts gan normētā, gan nenormētā daudzumā. Turklāt ir iespējama visu teļu vienlaicīga ēdināšana. Izmantojot datorizēto vadības sistēmu, var arī regulāri kontrolēt un novērtēt katra teļa veselības stāvokli. Visa informācija, kura saistīta ar teļu ēdināšanu, tiek regulāri uzkrāta un ir viegli pieejama, izmantojot menedžmenta sistēmu.

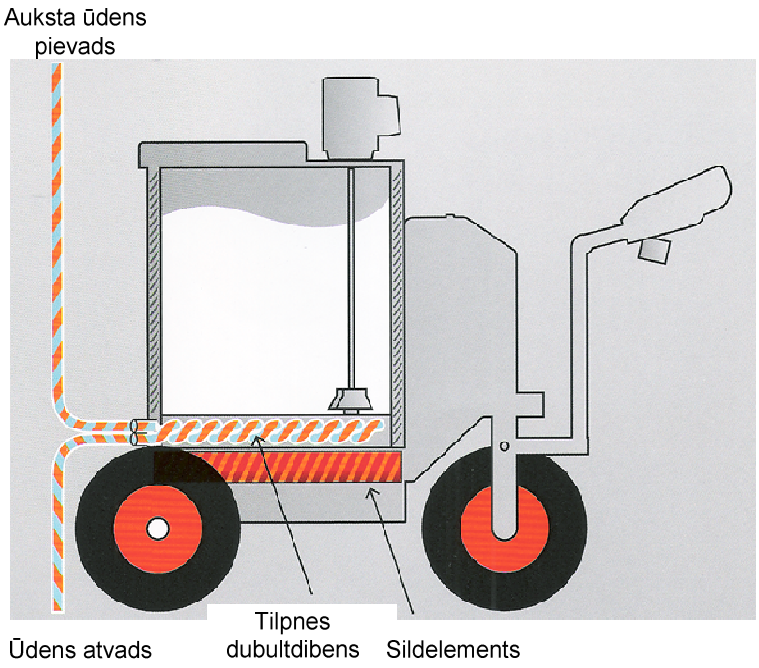



1.21.att.Teļu ēdināšanas sistēma *KÄLBERMAMA* (firma *Urban*), kura paredzēta gan individuāli turētu dzīvnieku (maksimums 32 vietās), gan vairāku teļa grupu ēdināšanai ar piena dzērienu.

**Pasterizēta piena sagatavošana un izēdināšana**

Govju pilnpiens satur dažādas baktērijas, taču šāda piena izdzirdināšana parasti neizraisa teļu veselības traucējumus. Citāda situācija veidojas, ja teļiem izdzirdināmais piens ir iegūts no govīm, kuras slimo ar tesmeņa slimībām (piemēram, mastītu). Šāds piens var sākotnēji izraisīt teļu saslimšanu ar caureju, bet vēlāk arī slimošanu. Lai to novērstu, teļiem vēlams izēdināt pasterizētu pienu, jo pasterizācijas rezultātā visas pienā esošās baktērijas zaudē savu dzīvotspēju. Praksē lieto dažādus piena pasterizācijas režīmus. Piemēram, ASV ieviestais standarts paredz teļiem izdzirdināmo pienu uzkarsēt līdz 73$^{o}$C un to izturēt 15 sekundes. Pēc tam šo pienu atdzesē līdz 39-40 $^{o}$C, lai tas atbilstu teļu dzirdināšanas prasībām. Šādā režīmā darbojās, piemēram, firmas *Martin Förster* piena pasterizators, kurš veic piena apstrādi plūsmas veidā, nodrošinot augstu iekārtas darba ražīgumu. Taču vienkāršāka ir piena ilglaicīgā pasterizācija. Tās realizācijas laikā piens tiek uzkarsēts līdz 63$^{o}$C temperatūrai un izturēts 35 minūtes. Pētījumos konstatēts, ka šādi pasterizētā pienā tiek likvidētas 99,5% no visām slimību izraisošām baktērijām, turklāt tajā saglabājas visas nozīmīgākās barības vielas. Taču tiek piezīmēts, ka nedrīkst pasterizēt un teļiem izēdināt tādu pienu, kurš varētu saturēt antibiotikas.

Ilglaicīgās pasterizācijas realizēšanai, tagad sāk izmantot speciāli pielāgotus piena izdales ratiņus, kuru tilpnes apakšdaļā ierīkots dubultdibens piena dzesēšanai ar caurplūstošu ūdeni, kā arī iemontēts elektriskais ūdens sildītājs. Visos gadījumos rekomendētā piena pastarizēšanas norise ir līdzīga. Piemēram, firma *Holm & Laue* iesaka, ka pasterizēšanai paredzētais piens ir jāuzglabā atdzesētā stāvoklī (vēlams pie temperatūras zemākas par 10-15$^{o}$C). Pienu iepilda pasterizācijas tilpnē aptuveni 2,5 stundas pirms tā izmantošanas. Piena uzsildīšana līdz pasterizācijas temperatūrai 63$^{o}$C ilgst aptuveni 1,5 stundas, bet tā izturēšana pie šādas temperatūras - 0,5 stundas. Tad seko piena atdzesēšana līdz 40$^{o}$C un tā izēdināšana teļiem. Visbeidzot piena tilpni izmazgā, un tad iekārta ir gatava nākamajam darba ciklam.




1.22.att.Piena pasterizatora darbības shēma.

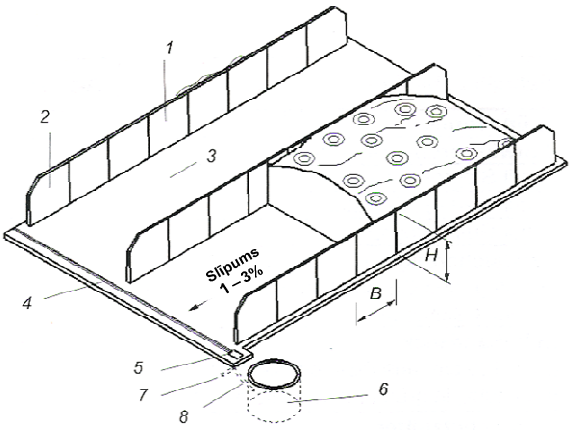
Parasti šādā veidā piens tiek pasterizēts un izdzirdināts divas reizes diennaktī - piemēram plkst.6:30 un 18:30. Pāreja no viena pasterizācijas darba režīma uz otru notiek automātiski, saskaņā ar iepriekš iestatīto programmu. Strādājošo galvenie darba pienākumi ir piena iepilde pasterizācijas kamerā un jau pasterizētā piena izdale teļiem.

## 1.3.Jaunākās tendences zālaugu barības sagatavošanā un izdalē

**Zālaugu lopbarības konservēšana**

Galvenais zālaugu lopbarības veids, kuru izmanto liellopu ēdināšanā, ir skābbarība. To var sagatavot dažādi: izmantojot tranšejas, plēves tuneļus vai arī izmantojot rituļu tehnoloģiju. Taču praksē lielākā vērība ir pievērsta tieši tranšeju tehnoloģijai, jo tā ir salīdzinoši lēta un arī piemērota lielražošanas apstākļiem, kad ikdienā jāpaēdina vairāki simti liellopu. Turklāt tagad ir izstrādātas arī jaunas darba metodes un konstruēta attiecīga tehnika, kura rada iespēju uzlabot sagatavotās lopbarības kvalitāti un vienlaikus samazināt strādājošo darba patēriņu. Kā nozīmīgākās var atzīmēt sekojošas tendences un tehniskos risinājumus.

- Ja Latvijā lieto galvenokārt lopbarības tranšejas ar slīpām sānu sienām, tad Rietumeiropas valstīs tās mēdz ierīkot arī ar vertikālām sienām (1.23.att.). Tas ir īpaši raksturīgi, ja būvē sekciju tipa tranšejas ar atsevišķu sekciju ietilpību 200-500 $m^3$. Tādā gadījumā starp atsevišķām sekcijām veidojas kopējas sienas, kuras var samontēt no dzelzsbetona blokiem. Šāda risinājuma priekšrocība, ka samazinās nepieciešamo būvkonstrukciju daudzums un būvdarbu apjoms, kā arī palētinās tranšeju būve. Turklāt samazinās arī tranšeju ierīkošanai nepieciešamā zemes platība.




1.23.att.Skābbarības tranšeja ar divām sekcijām un vertikālām sānu sienām: 1 - sānu siena; 2 - dzelzsbetona bloks; 3 - tranšejas pamatne; 4 - sulas savākšanas rene; 5 - traps; 6 - sulas savākšanas aka; 7; 8 - teknes; H - tranšejas sienas augstums; B - atsevišķa paneļa platums.

Taču šim risinājumam ir arī vairāki trūkumi. Vispirms jau jārēķinās, ka lopbarības blīvēšanas laikā ir iespējama tranšejas sienu izļodzīšanās. Tādēļ to maksimālais augstums nemēdz būt lielāks par 2,5 m, turklāt tranšeju būvē nedrīkst pielaist paviršības, kuras varētu mazināt to konstrukciju izturību. Vēl būtiski, ka gar vertikālajām tranšejas sienām var veidoties mazāk noblīvētas lopbarības zonas, kas var izraisīt konservētās barības kvalitātes mazināšanos. Tādēļ šis būvniecības risinājums tomēr nav ieteicams lielas ietilpības tranšejām ar sienu augstumu lielāku par 2,5 m.

- Veicot tranšejas piepildi ar konservējamo barību, ir nepieciešama svaigi atvestās zāles kaudzes izlīdzināšana. Šim nolūkam var izmantot traktoram uzkarināmas iekārtas. Visbiežāk tām ir divi rotori, kuriem piestiprināti zari (skat.1.24.att.). Virzoties pāri lopbarības kaudzei, šī rotori ar zariem, nodrošina tūlītēju un efektīvu zālaugu masas izlīdzināšanu 20-30 cm biezā kārtā. Tas ir pietiekami, lai šo slāni varētu labi noblīvēt.





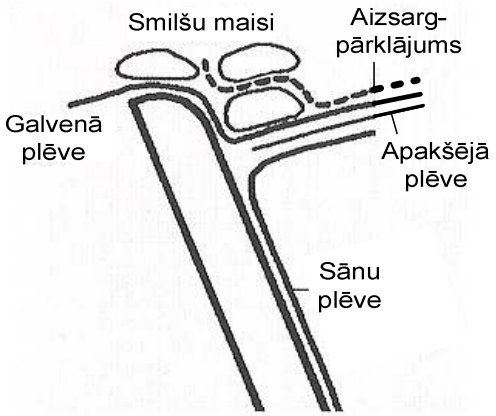


1.24.att.Nīderlandes firmas *holaras* piedāvātais skābbarības izlīdzinātājs un blīvēšanas veltnis, kuri agregatējami ar lieljaudas riteņtraktoriem (dzinēja jauda aptuveni 180 Zs).

- Izlīdzinātās zālaugu masas sablīvēšanai rekomendē izmantot traktoru ar tam pievienoto blīvēšanas veltni, kuru var uzkarināt traktora aizmugurējā daļā vai arī tā priekšpusē. Veltņa

darba platums mēdz būt 2-3 m, bet masa 1,0-1,5 t, un parasti to var vēl palielināt par 500-800 kg. Šim nolūkam veltņa tukšajā vidusdaļā ir jāiepilda ūdens, bet blīvētāja rāmim var pievienot betona atsvarus.

- Lai nodrošinātu pietiekošu krātuves hermētiskumu, iesaka izmantot vairākus sintētiskā materiāla klājumus (skat.1.25.att.).



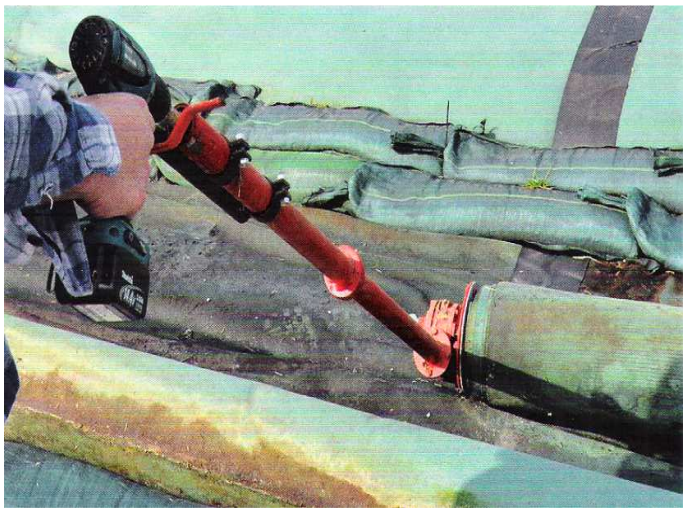

1.25.att.Hermetizējošā pārseguma ierīkošana pie tranšejas sienas augšmalas.

Gar tranšejas malām rekomendē ieklāt sānu plēvi, kurai ir attiecīgi 2; 3 vai 4 m platums, atkarībā no tranšejas sienu augstuma. To ieklāj vēl pirms lopbarības iepildes un tās vienu malu nostiprina pie tranšejas sienu augšmalas (piemēram, ar smilšu maisiem), bet pēc tranšejas piepildes ar lopbarību, šo plēves malu atbrīvo un noloka uz tranšejas vidusdaļas pusi.

Virs lopbarības slāņa klāj, t.s., apakšplēvi, kura ir salīdzinoši plāna (aptuveni 0,05 mm bieza) un labi piekļaujas lopbarības masai. Bet virs apakšplēves vēl uzklāj galveno pārseguma plēvi, kura ir biezāka (0,125-0,20 mm) un arī mehāniski izturīgāka. Pēc tam vēl liek aizsargpārklājumu. Tas ir speciāls sietveida materiāls, kuru parasti izgatavo no polietilēna, un kuram mēdz būt 10 gadus ilgs garantētais kalpošanas ilgums. Šis materiāls pasargā galveno plēves klājumu no putniem un sīkiem dzīvniekiem, kuri to var sabojāt, saknābājot, uzkāpjot uz nosegtās tranšejas vai citādā veidā.

- Lai atvieglotu rituļos satīto plēvju atritināšanu, ir izstrādātas dažādas palīgierīces. Tās nodrošina šo darbu veikšanu bez strādājošo pielikšanās. Īpaši noderīga var būt firmas *AgroCom* konstruētā palīgierīce, kurai rituļa attīšana realizēta ar elektropiedziņu, šim nolūkam lietojot palīgierīcei piemontēto rokas urbjmašīnu ar akumulatoru (1.16.att.).





1.26.att.Plēves pārseguma atritināšanas un saritināšanas palīgierīces: attēlā pa kreisi - darbināma ar rokas svirām; attēlā pa labi - darbināma ar palīgierīces kātam piestiprināto rokas urbjmašīnu, kurai ir akumulatora piedziņa.

- Lai nostiprinātu plēvju pārsegumu pie tranšejas apmales, mēdz lietot smilšu maisiņus. Taču tie ir smagi un tādēļ to izvietošana ir saistīta ar ievērojamu fizisku piepūli. Tādēļ tagad šim nolūkam rekomendē izmantot arī citus paņēmienus: platas līplentes, speciālus piespiedējus. Bet firma *bokono* piedāvā lietot arī elastīgas šļūtenes, kuras pēc montāžas piepilda ar ūdeni (skat1.27.att.). Jāpiezīmē, ka šādas caurules var lietot arī plēves klājuma nostiprināšanai tranšejas augšpusē, ar tām aizstājot autoriepas un smilšu maisiņus. Taču jārēķinās, ka ziemā ūdens caurulēs sasalst, un, lopbarības izkraušanas laikā, šīs caurules var sabojāt.



1.27.att.Plēves pārseguma nostiprināšana ar elastīgām caurulēm, kuras piepildītas ar ūdeni. Priekšplānā redzams caurules gala noslēgšanas risinājums.

**Skābbarības izkraušana no tranšejām**

Konservētās lopbarības izkraušana no tranšejas ir jāsāk ar plēves klājuma atsegšanu. Šim nolūkam var izmantot iepriekš minēto palīgierīci, kura noderīga augšējās plēves satīšanai ritulī. Savukārt apakšplēvi vēlams uztīt uz augšu tikai tik daudz, lai tā netraucētu skābbarības izkraušanu. Bet pēc katras barības izkraušanas reizes to notin uz leju, lai aizsargātu atsegto barības slāni no nokrišņiem, kā arī mazinātu tā saskari ar gaisu.

Lai šo darbu atvieglotu firma *WASSERBAUER* ir konstruējusi iekārtu *Wicky*, kuru darbina no akumulatora (skat.1.28.att.).



1.28.att.Firmas *WASSERBAUER* konstruētā iekārta *Wicky*, kura paredzēta skābbarības tranšejas gala pārseguma plēves uztīšanai un attīšanai.

Darba starplaikos šī iekārta atrodas virs skābbarības kaudzes, blakus lopbarības ņemšanas vietai, un nodrošina apakšējās plēves piespiešanu pie kaudzes virsmas. Bet pirms skābbarības izkraušanas, uz tās uztin pārsegto plēves malu, lai netiktu traucēts izkrāvēja darbs. Kad nepieciešamais skābbarības slānis ir paņemts, tad atkal tiek veikta uztītās plēves atbrīvošana, lai varētu nosegt barības atgriešanas vietu. Iekārtas darbu vada no attāluma, izmantojot distances vadības pulti.

Saskaņā ar mūsu pētījumiem, lopbarības izkraušanas un izdales izmaksas ir mazākas, ja visas šī darba operācijas var paveikt viens cilvēks, strādājot ar vienu agregātu. Tādēļ nelielās saimniecībās skābbarības izkraušanai no tranšejas un izdalei var būt piemērots agregāts, kurš aprīkots ar t.s. “skābbarības izkraušanas ķemmi” (1.29.att.).




1.29.att.Ar lopbarības atdales „ķemmi" aprīkoti skābbarības izkrāvēji izdalītāji. Kreisajā pusē - firmas *SILOKING* piedāvātais pašbraucošais agregāts, labajā pusē firmas Kuhn ražotais traktoram uzkarināmais agregāts. Tie paredzēti darbam nelielās saimniecībās.

Šāda veida lopbarības izkrāvēji var būt gan uzkarināmi traktoram, gan puspiekabināmi, gan arī pašgājēja tipa. Izkrāvēju galvenā darbīgā daļa ir hidrauliski vadāma lopbarības atgriešanas lāpsta (ķemme), kuras apakšdaļā ierīkoti slīpi (cikcaku veidā) novietoti griezējnaži. Iekārtas komplektā vēl ietilpst lopbarības tilpne, ar tās apakšdaļā iebūvētu barības dozatoru un izkraušanas transportieri.

Izmantojot šādu barības atgriezēju, var atdalīt atsevišķas skābbarības sloksnes un tās iebīdīt lopbarības transportēšanas tilpnē. Kad tā ir piepildīta, tad ar atgriešanas lāpstu nosedz barības iekraušanas spraugu, un traktora agregāts var pārvietoties uz kūti. Virzoties pa barības galdu, tiek ieslēgts dozators un izkraušanas transportieris. Tādēļ izkrautā barība veido vālu, kas stiepjas gar barības galda malu, dzīvniekiem sasniedzamā attālumā. Kad atvestā skābbarība ir izdalīta, šo darba ciklu var atkārtot.

Šādas tehnoloģijas priekšrocības, ka skābbarības izkraušanas un izdales agregāts ir salīdzinoši vienkāršs, un šī darba veikšanai ir nepieciešams tikai viens cilvēks. Taču šāds risinājums ir piemērots galvenokārt kūtīs ar nelielu dzīvnieku skaitu, jo barības tilpnes ietilpība nemēdz būt lielāka par 4,5 $m^3$. Turklāt netiek nodrošināta lopbarības maisījuma sagatavošana un arī skābbarības atgriešanas kvalitāte no tranšejā esošās kaudzes nav īpaši augsta, jo barības atdales vieta ne vienmēr ir pietiekoši līdzena un var būt izplūkāta.

Tādēļ labāki ir frēztrumuļa tipa griezējaparāti, taču to trūkums ir nelielais darba ražīgums. Šī iemesla dēļ arvien biežāk lopbarības atdalīšanai no tranšejā esošās kaudzes izmanto griezējnažus, kuri darba laikā pārvietojas turpatpakaļvirzienā, līdzīgi kā zāles pļaujmašīnas izkaptij. Ar šādu nažu palīdzību var salīdzinoši ātri atgriezt skābbarības gabalus (blokus), lai pēc tam tos transportētu uz izēdināšanas vietu. Taču tagad šo principu lieto arī moderniem

lopbarības maisītājiem izdalītājiem. Tādā gadījumā ir iespējams dažu minūšu laikā atgriezt līdz pat 1,0 m biezu skābbarības sleju un pēc tam to ieraust maisīšanas tilpnē, kas ievērojami paātrina tranšejā vai stirpā sagatavotās skābbarības izkraušanu.
Vēl jaunāks ir firmas *TRIOLIET* piedāvātais risinājums, kad skābbarības atgriešana notiek ar diviem riņķzāģiem, kuri pēc izskata atgādina koksnes zāģēšanai izmantotos zāģus. Tādā gadījumā veidojas gludāka atgriezuma virsma un par 50% samazinās skābbarības atgriešanai nepieciešamais enerģijas patēriņš.

**Mobilie lopbarības maisījuma izdalītāji**

Mūsdienās govīm mēdz izēdināt lopbarības maisījumus, kuros ietilpst zālaugu un kukurūzas skābbarība, kombinētā spēkbarība, kā arī citas komponentes. Tādēļ lopbarības maisītājiem izdalītājiem ir jānodrošina gan barības maisījuma sagatavošana, gan arī tā izdale. Tagad tiek piedāvāts liels lopbarības maisītāju izdalītāju klāsts, kuri savstarpēji atšķiras gan pēc konstruktīvā risinājuma, gan tehniskiem parametriem. Piemēram, nelielām fermām ar aptuveni 10 govīm var izmantot firmas "AMINOS AGRI" ražoto traktoram uzkarināto maisītāju - izdalītāju, kuram ir1,5 $m^3$ liela maisīšanas tilpne, fermām ar 200-300 govīm - firmas "TRIOLIET" pašbraucošo maisītāju izdalītāju *SMARTRAC* (tilpnes ietilpība 10 vai 12 $m^3$), bet lielfermām ar 1000 un vairāk govīm - firmas "SILOKING" piedāvāto pašbraucošo maisītāju izdalītāju *SelfLine 4,0 System 1000,* kura tilpnes ietilpība ir 32 $m^3$ (1.31..att.).




1.30.att.Moderns pašbraucošs firmas *TRIOLIET* ražotais lopbarības maisītājs izdalītājs *SMARTRAC*, kurš aprīkots ar lopbarības atgriešanas kausu.

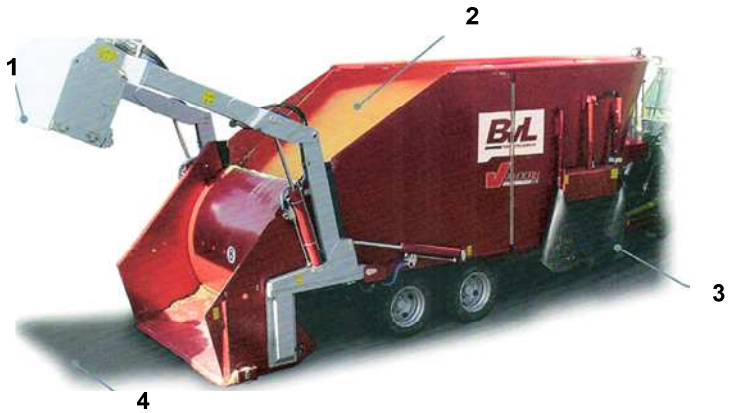
Turklāt var viennozīmīgi apgalvot, ka pašlaik notiek pakāpeniska pāreja no lopbarības maisītājiem ar horizontāliem gliemežiem uz maisītājiem ar vertikāliem gliemežiem. Pēdējo priekšrocība, ka to uzbūve ir vienkāršāka, iespējams sasniegt lielāku darba ražīgumu un tiem ir mazāks jūtīgums pret lopbarībā iekļuvušajiem svešķermeņiem. Turklāt lielākas jaudas agregātiem ir mehanizēta arī maisījuma komponenšu iekraušana, lai visus darba procesus varētu veikt viens cilvēks, strādājot ar vienu agregātu.
Vēl būtiski, ka visi vidējas un lielas jaudas maisītāji izdalītāji aprīkoti ar tenzosvariem, ar kuriem var nodrošināt precīzu maisījuma komponenšu dozēšanu. Bet atsevišķām jaunākajām iekārtām tiek realizēta arī barības komponenšu sausnas satura noteikšana un maisījuma komponenšu iestatītā iekraušanas daudzuma automātiska korekcija. Turklāt tiek ieviesta barības maisījuma

nepieciešamā sastāva (recepšu) tālvadības ievade, kā arī maisījuma viendabīguma izmaiņas dinamikas noteikšana, lai agregāta vadītājs varētu precīzi konstatēt lopbarības maisīšanas beigu momentu.




1.31.att.Moderns firmas *SILOKING* ražotais pašbraucošais lopbarības maisītājs izdalītājs *SelfLine 4,0 System 1000*. Tam ir 32 $m^3$ liela maisīšanas tilpnes ietilpība un tas paredzēts īpaši lielām liellopu novietnēm.

Papildus jau minētajiem jauninājumiem, pašbraucošus agregātus, kā arī lielus traktoram piekabināmus maisītājus izdalītājus sāk aprīkot ar darba zonas novērošanas kamerām, kas būtiski uzlabo vadītāja darba apstākļus.



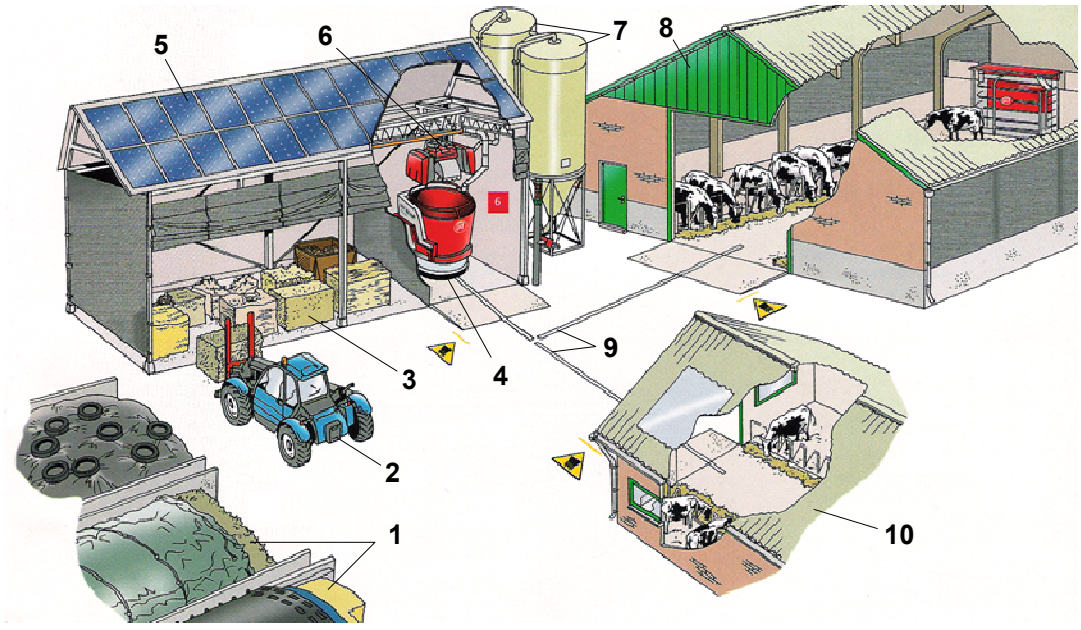

1.32.att.Traktoram piekabināms lopbarības maisītājs izdalītājs (firma *BvL*), kurš aprīkots ar četrām darba procesa novērošanas kamerām: barības atgriešanas novērošanai (1), barības maisīšanas novērošanai (2), barības izkraušanas novērošanai (3) un braukšanai atpakaļgaitā (4).

**Lopbarības izdales roboti**

Ar katru gadu palielinās to firmu skaits, kuras piedāvā lopbarības izdales robotus. Šie roboti nodrošina barības automātisku izdali bez tiešas cilvēku līdzdalības, to realizējot iepriekš ieprogrammētajā laika periodā. Tādēļ barības izdale notiek līdz pat 8 reizēm diennaktī, un dzīvniekiem tiek regulāri piegādāta svaiga barība, kas palielina govju izslaukumu par 1000-1500 kg/gadā.

Nozīmīgākā lopbarības izdales robotu attīstības tendence, ka tie vairs nepārvietojas pa gaisa sliežu ceļu, bet ir aprīkoti ar balstriteņiem un virzas pa līdzenu un cietu pamatni (betonētu grīdu vai asfaltētiem celiņiem). Tādēļ atkrīt gaisa sliežu ceļa montāža, kura nav ne vienkārša, ne arī lēta. Turklāt mūsdienīgie roboti nodrošina arī lopbarības maisījuma sagatavošanu, saskaņā ar robota datorvadībā ievadīto recepti. Tādēļ barības maisījuma sastāvs katrai dzīvnieku grupai var būt atšķirīgs.

Šīm tendencēm atbilst firmas *Lely* izstrādātais lopbarības izdales robots *Vector* (1.33.att.), par kuru sākotnējā informācija parādījās jau 2010.gadā. Šai gadījumā barības maisījuma komponenšu iepilde robota tilpnē notiek speciāli ierīkotā nojumē 5. Pirms maisījuma sagatavošanas, tur nokrauj visas ikdienas patēriņam paredzētās zālaugu lopbarības komponentes. Šim nolūkam izmanto traktora agregātu 2, ar kura palīdzību lopbarību paņem no tranšejām 1 vai cita veida glabātuvēm, nogādā līdz nojumei un nokrauj atsevišķās kaudzītēs 3. Turklāt katram zālaugu lopbarības veidam ir paredzēta sava vieta.




1.33.att.Barības izdales robota *Lely Vector* izmantošanas shēma: 1 – tranšejas tipa barības glabātavas; 2 – traktora agregāts ar konservētās barības bloka izgriezēju; 3 – nokrautā lopbarība; 4 – barības izdales robots; 5 – nojume barības uzkrāšanai un iepildei robotā; 6 – greifera tipa iekrāvējs; 7 – spēkbarības torņi; 8, 10 – kūtis; 9 - vadības sliede.

Barības iekraušanai robota tilpnē, izmanto greifera tipa krāvēju 6, kurš aprīkots ar tenzosvariem. Šī krāvēja darbu vada dators. Tādēļ tas var paņemt no konkrētām kaudzītēm iepriekš paredzēto (ieprogrammēto) lopbarības daudzumu un iekraut to robota 4 tilpnē. Pēc tam šajā tilpnē vēl iepilda attiecīgā veida spēkbarību, kuru ņem torņveida glabātavas 7, un tad notiek iepildīto maisījuma komponenšu pārjaukšana.

Kad maisījums ir sagatavots, ieslēdzas robota piedziņa un tas sāk virzīties uz vienu vai otru kūti (8 vai 10), saskaņā ar iepriekš iestatīto barības izdales programmu. Robota pārvietošanās ceļš ir iezīmēts ar metāla lenti 9, kura iestrādāta ceļa cietajā segumā (betonējumā vai asfaltā), pa kuru pārvietojas robots. Savukārt kūtī, kur notiek lopbarības maisījuma izdale, robots orientējas pēc barības galda nožogojuma, tādēļ šāda metāla lente nav vajadzīga.

Salīdzinot ar citiem mūsdienīgiem barības izdales risinājumiem, piemēram, firmas *TRIOLIET* robotiem, šai gadījumā barības iepildes vietā nav jāizmanto speciālas rupjās lopbarības dozatortilpnes un nav jāiekārto gaisa sliežu ceļš. Tādēļ šādas robotizētas lopbarības izdales tehnoloģiskās līnijas ierīkošana ir ievērojami lētāka un vienkāršāka.

Cits jaunums ir firmas *CORMALL* izstrādātais mobilais pašbraucošais lopbarības izdales robots *MULTIFEEDER-V4,* kurš darbināms ar dīzeļmotoru (1.34.att). Tādēļ tā piedziņai nav vajadzīga elektroenerģija. Arī šim robotam ir balstriteņi, un tā virzīšanai no vienas barības uzpildes vietas uz otru, kā arī uz barības izdales vietām, izmanto induktivitātes sensoru. Tādēļ tā virzīšanās ceļš ir atzīmēts ar grīdai piestiprinātu vai citādi pamatnei piemontētu metāla lentu (līdzīgi kā robotam Lely Vector). Taču to var vadīt arī cilvēks. Šis robots spēj apkalpot līdz 800 govju lielu ganāmpulku.




1.34.att.Pašbraucošais lopbarības izdales robots *MULTIFEEDER – V4*, kuru darbina iebūvēts dīzeļmotors.

Vēl jaunāks un modernāks ir Holandes firmas *Schuitenmarker* izstrādātais lopbarības izdales robots *INNOVADO*, kuru darbina iebūvēts iekšdedzes dzinējs (skat.1.35.att.).




1.35.att.Jaunākās paaudzes lopbarības izdales robots, kuru izstrādājusi Holandes firma *Schuitenmarket*. Šis robots aprīkots ar iekšdedzes dzinēju un spēj patstāvīgi veikt visas darba operācijas, kuras saistītas ar lopbarības maisījuma sagatavošanu un izdali, ietverot arī skābbarības paņemšanu no tranšejām un stirpām.

Šis robots spēj patstāvīgi šo dzinēju iedarbināt, piebraukt pie lopbarības tranšejas un iekraut savā tilpnē iepriekš ieprogrammēto barības daudzumu. Pēc tam tas pārvietojas uz citām maisījuma komponenšu iekraušanas vietām un veic to iepildi maisīšanas tvertnē. Visā iekraušanas periodā barība tiek arī maisīta, tādēļ iegūst labas kvalitātes maisījumu. Tad robots dodas uz attiecīgo barības izdales vietu, vajadzības gadījumā dodot komandu novietnes ārdurvju atvēršanai. Savukārt barības izdales laikā tiek sekots maisījuma izvades intensitātei, lai nodrošinātu ieprogrammēto barības slāņa biezumu.

Lai nodrošinātu šāda robota automātisko darbību, tas ir aprīkots ar dažādiem sensoriem un nepieciešamajām darbīgajām daļām. Piemēram, tā virzīšanos no pastāvīgās stacionēšanas vietas uz lopbarības tranšeju un pārējo barības komponenšu atrašanās vietām, nodrošina GPS vadības sistēma, kā arī citi precīzās orientēšanās sensori. Skābbarības atgriešanu no tranšejā esošās barības kaudzes veic atgriešanas mehānisms, kas virzas pa vertikālām vadīklām. Šim atgriešanas mehānismam ir kustīgi griezējnaži, tādēļ griezuma virsma ir līdzena. Nepieciešamo lopbarības komponenšu iekraušanas precizitāti, kā arī maisījuma izkraušanas intensitāti (kg uz vienu barības galda metru) nodrošina maisīšanas tilpnei pierīkotie tenzosvari un pārvietošanās ātruma sensors, bet lopbarības komponenšu sajaukšanu realizē divi vertikālie gliemeža tipa maisītāji.

Šāda robota galvenā priekšrocība, ka dzīvnieki saņem konservēto barību tieši no tranšejas. Tādēļ tā ir vienmēr svaiga. Turklāt būtiski samazinās barības sagatavošanā iesaistītās tehnikas daudzums, jo robots patstāvīgi realizē visu barības maisījuma komponenšu iekraušanu, tai skaitā arī tādu, kas sagatavota ķīpās vai rituļos.

Robota izmantošanas iespējas raksturo arī sekojoši tehniskie parametri: maksimālais skābbarības kaudzes augstums tranšejā - līdz pat 4,8 m, maisījuma komponenšu sajaukšanas tilpnes ietilpība - 8 $m^3$, maksimālais apkalpojamais dzīvnieku skaits - līdz 750 slaucamās govis. Turklāt barības izdale var notikt gan uz vienu, gan abām barības ejas pusēm.

**Barības galda sakopšanas roboti**

Liellopi ēdot mēdz barību izmētāt. Tāpēc daļa no barības, kura izdalīta pie barības galda, ēšanas laikā pavirzās uz priekšu (barības galda vidusdaļu), nokļūstot dzīvniekiem nesasniedzamā zonā. Lai to novērstu, ir nepieciešams vismaz 2-3 reizes diennaktī piebīdīt izsvaidīto barību (barības maisījumu) atpakaļ pie barības galda malas. Tas nodrošina ne tikai labāku dzīvnieku piekļuvi pie barības, bet arī uzlabo tās apēdamību, jo dzīvnieki šādu atbīdītu barību uztver kā svaigi izdalītu. Speciālu robotu, kurš paredzēts dzīvnieku izsvaidītās barības atbīdīšanai atpakaļ pie barības galda malas, piedāvā Nīderlandes firma *Lely* (3.13.att.).



1.36.att..Firmas *Lely* izstrādātais un ražotais barības piebīdīšanas robots Lely Jueo 150

Robots sastāv no korpusa, betona bloka, gaitas iekārtas, rotējošas sānu daļas, navigācijas sistēmas, akumulatora un tā uzpildes iekārtas. Betona bloks kalpo nepieciešamās robota masas nodrošināšanai, lai mazinātu tā riteņu izslīdēšanu, veicot barības pārvietošanu (stumšanu).
Darba laikā robots patstāvīgi pārvietojas no viena barības galda gala līdz otram (pa iepriekš iestatīto maršrutu). Virzīšanās laikā robota sānu daļa griežas ap savu vertikālo asi un veic priekšā esošās barības pārbīdīšanu barības galda malas virzienā. Maksimālais barības slāņa augstums ir pieļaujams līdz 75 cm, bet satīrāmās barības slejas platums sasniedz 200 cm. Robots var diennaktī veikt līdz pat 16 darba cikliem.
Darbam nepieciešamo enerģiju robots ņem no tajā iemontētā akumulatora. Šī akumulatora uzpildei ir ierīkota speciāla vieta, kura parasti atrodas vienā barības galda galā. Šeit atrodas kontakta spailes, pie kurām robots pieslēdzas patstāvīgi, to veicot katra darba cikla noslēgumā. Akumulatora kapacitāte ir 55 Ah, bet spriegums 12 V.
Robota vadībai izmantots induktivitātes sensors un ultraskaņas sensors, kā arī žiroskops un minidators.
Šāda robota izmantošanai ir vairākas nozīmīgas priekšrocības.

- Robots darbojas patstāvīgi, saskaņā ar iestatīto programmu, tai skaitā arī nakts stundās, jo barības piebīdīšana var notikt ik pēc 30 minūtēm. Turklāt darbs tiek paveikts kvalitatīvi, bez trokšņa un neradot dzīvniekiem stresa situācijas.
- Rodas ievērojams strādājošo darba laika ietaupījums.
- Palielinās dzīvnieku apēstās barības daudzums un arī govju izslaukums.
- Rodas labākas ēšanas iespējas zemāka ranga govīm, īpaši tādos gadījumos, kad kūtī ir samazināts ēšanas vietu skaits pie barības galda.
- Robota darbība ir vienkārši programmējama, izmantojot atsevišķu rokas pulti.

- Robots ir piemērots darbam jebkurā nepiesietas turēšanas kūtī, kurā ir barības galds ar gludu virsmu.

Taču tagad var iegādāties arī barības piebīdīšanas robotus, kuri papildus nodrošina barības maisījuma pārjaukšanu, izmantojot rotējošu gliemezi. Vispirms šāda veida barības piebīdītāju izveidoja un sāka ražot Austrijas firma *Waserbauer*, bet pēc tam arī firma *DeLava*l (1.37.att.).



1.37.att.Firmas *DeLaval* konstruētais barības piebīdīšanas robots OptiDuo

To darbības princips ir līdzīgs iepriekš aprakstītajam robotam *Lely Jueo 150.* Arī tas darbojas no akumulatora baterijas un automātiski nodrošina tās periodisku uzlādēšanu. Bet barības piebīdīšana tiek realizēta 6-7 reizes dienā. Turklāt ir iespējams savstarpēji sajaukt uz barības galda nokrauto svaigo barību (zāli) ar sauso stiebraino barību, piemēram, sienu. Vēl pastāv iespēja robotam pievienot spēkbarības dozatoru, lai uzlabotu barības maisījuma apēdamību. Turklāt barības piebīdīšanas robots ir izmantojams kūtīs ar dažāda platuma barības galdiem un var strādāt līdz pat $5^0$ lielā slīpumā.

## 1.4.Jaunākā govju slaukšanas tehnika

**Robotizēto slaukšanas iekārtu jeb automatizēto slaukšanas sistēmu (AMS) attīstība**

Jaunums ir firmas *DeLaval* robotizētā karuseļa tipa iekārta *AMR*$^{TM}$, kā arī apvienības *GEA* piedāvātais karuseļa slaukšanas iekārtas robotizācijas variants. Šie abi risinājumi paredzēti lieliem govju ganāmpulkiem. Ja izmantojot līdzšinējās automatizētās slaukšanas sistēmas, kurām ir viena slaukšanas vieta, iespējams apkalpot ganāmpulku ar 60-70 govīm, bet lietojot sistēmas ar divām slaukšanas vietām – līdz 130 govīm un sistēmu ar piecām slaukšanas vietām – līdz 250 govīm, tad viena robotizēta karuseļa tipa iekārta ir izmantojama daudzkārt lielākam govju skaitam.

Firmas *DeLaval* piedāvātā karuseļa *DeLaval AMR* īpatnība, ka šīs slakšanas iekārtas platformai ir 24 slaukšanas vietas, kuras ir izvietotas skujveidā. Slaukšanas iekārtu apkalpo pieci roboti. Divi roboti veic govju sagatavošanu slaukšanai: pupu apmazgāšanu, nosusināšanu un pirmo piena strūklu noslaukšanu, bet vēl divi – slaukšanas stobriņu pievienošanu govs tesmenim. Savukārt piektais robots veic izslaukto govju pupu dezinfekciju. Realizējot attiecīgās manipulācijas,

karuseļa platforma ir apstājusies, tādēļ tās pārvietošanās notiek periodiski (ar 20-30 sekunžu lieliem pārtraukumiem).
Salīdzinot ar citām automatizētām govju slaukšanas iekārtām, īpatnēja ir arī govju virzīšana uz slaukšanu. Šai gadījumā tās nevirzās patstāvīgi, bet to nodrošina govju piedzinējs. Tādēļ tā notiek līdzīgi kā slaucot zālē (lietojot stenda tipa iekārtu), un var tikt veikta divas vai trīs reizes dienā, atkarībā no izslaukuma. Ja slaukšana notiek 3 reizes dienā, tad šāda robotizētā iekārta spēj apkalpot 540 govju lielu ganāmpulku, bet ja 2 reizes dienā - tad 800 govju lielu ganāmpulku.



1.38.att.Firmas *DeLaval* izstrādātā robotizētā karuseļa tipa slaukšanas iekārta. To apkalpo pieci roboti, kuri izvietoti karuseļa vidusdaļā.

Turpretim apvienība *GEA* ir izstrādājusi AMS moduli *DairyProQ*, kurš komplektēts ar slaukšanas aparātu, un ar šo moduli aprīkota katra karuseļa slaukšanas vieta. Katrs slaukšanas modelis darbojas patstāvīgi. Tas nodrošina gan attiecīgās govs tesmeņa sagatavošanu slaukšanai, gan slaukšanas norises, gan slaukšanas nobeiguma operāciju izpildi. Pašlaik firma samontējusi vairākus eksperimentālus karuseļus, taču tuvākajā laikā ir paredzēta to plašāka ieviešana, tai skaitā arī robotizēto moduļu izmantošana cita veida govju slaukšanas stendos.



1.39.att.Apvienības GEA izstrādātais AMS modulis *DairyProQ*, kurš paredzēts govju robotizētai slaukšanai dažādās stendu tipa iekārtās

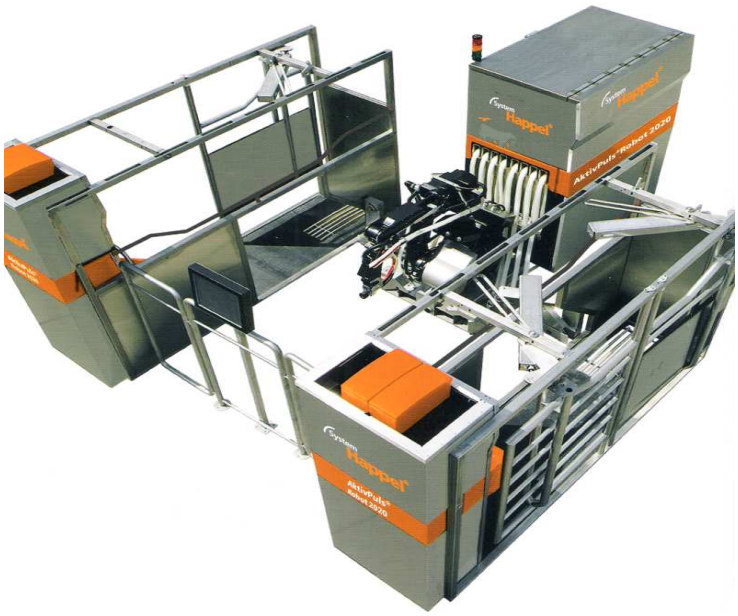
Daudzas firmas ir izstrādājušas pilnveidotas konstrukcijas AMS. Īpaši būtiskas izmaiņas ir skārušas firmas *LEMMER FULLWOOD* piedāvāto AMS *M [2]ERLIN*. Tas aprīkots ar jaunas konstrukcijas manipulatoru, kurš atgādina horizontāli novietotu divplecu iekari. Vienā iekares galā ir pievienoti slaukšanas stobriņi. Tādēļ, šai iekarei griežoties ap vertikālo asi, stobriņi tiek pavirzīti zem govs tesmeņa un var notikt to pielikšana, kā arī citu slaukšanas operāciju norise. Šai gadījumā govs pupu iepriekšējai sagatavošanai, izmanto rotējošas sukas, bet slaukšanas stobriņus pēc katras govs izslaukšanas apmazgā ar ķimikāliju šķīdumu (nevis tvaiku).




1.40.att.Angļu firmas *LEMMER FULWOOD* jaunā robotizētā slaukšanas iekārta *M [2]ERLIN,* kurai govju ieejas un izejas vārti var atvērties gan uz sāniem, gan frontāli

Savukārt firma GEA izstrādājusi slaukšanas robotu *Monobox,* kuram atšķirībā no iepriekš ražotā *MLone,* ir viena slaukšanas vieta. Šis robots ir apgādāts ar iepriekš aprakstīto slaukšanas moduli

*DairyProQ*, turklāt ir mainīts slaukšanas vietas vārtu risinājums, lai atvieglotu govju virzīšanos caur slaukšanas zonai.
Pilnveidotu AMS ir izstrādājusi arī Nīderlandes firma *Lelyl.* Tās jaunajam robotam *Astronaut A5* ir uzlabota slaukšanas stobriņu pievienošanas manipulatora konstrukcija, kā arī elektroniskā vadības sistēma un atsevišķi konstruktīvie elementi. Piemēram, manipulatora locīklu pneimopiedziņa aizstāta ar mehānisko piedziņu (vītnes mehānismu), kas uzlabo šo locīklu kustīgumu. Uzlabots arī govs tesmeņa pupu sameklēšanas sensora bloks, to aprīkojot ar diviem lāzera adapteriem, kas kopumā nodrošina ātrāku slaukšanas stobriņu pievienošanu un elektroenerģijas patēriņa samazinājumu.
Arī firmas *System Happel*, *SAC* pilnveidotajam robotam galvenie jauninājumi ir saistīti ar govju ieejas un izejas vārtu konstrukcijas uzlabojumiem, kā arī slaukšanas aparātu pievienošanas sistēmas modernizāciju. Tādēļ jaunās AMS nodrošina govju ātrāku izslaukšanu, atvieglo darbīgo daļu kopšanu, rada lielāku dzīvnieku komfortu slaukšanas laikā, kā arī uzlabo izslauktā piena kvalitāti.




1.41.att.AMS ar divām slaukšanas vietām, kuras apkalpo viens vidus daļā novietots robots (firma *System Happel*)

Modernizētu govju slaukšanas robotu *VMS V300* izstrādājusi un tagad sāk piedāvāt arī firma *DeLaval.* Arī šai gadījumā robota modernizācija veikta galvenokārt tādēļ, lai samazinātu slaukšanas stobriņu pievienošanas laiku un uzlabotu pupu apkopšanas higiēnu. Šim nolūkam pupu atrašanās vietas noteikšanai ierīkota 3D kamera, kā arī pilnveidota izslaukto pupu apmazgāšanas un dezinfekcijas sistēma. Modernizācijas rezultātā robota darba ražīgums ir palielinājies par aptuveni 10%.

**Stendu tipa slaukšanas iekārtu uzlabojumi**

Dažādas novitātes ieviestas arī stendu tipa slaukšanas iekārtām. Lielu ganāmpulku slaukšanai tagad tiek piedāvātas karuseļa tipa iekārtas, kurās govis slaukšanas laikā izvietotas starveidīgi ar galvām uz karuseļa vidusdaļu (*Side by Side* risinājums). Tas paātrina govju uziešanu un noiešanu uz rotējošās platformas, kā arī rada iespēju samazināt šīs platformas diametru pie palielināta govju skaita.

Savukārt jaunums ir ūdenī peldošs karuselis. Tas izveidots kā liels pontons, kurš peld izbetonētā apaļas formas ūdens vannā. Salīdzinot ar citām karuseļa tipa iekārtām, kurām rotējošā gredzenveida platforma balstās uz balstriteņiem, šādam karuselim ir vienkāršāka uzbūve, bet platformas griešanai ir nepieciešams mazāks spēks.
Pilnveidojot eglītes tipa slaukšanas iekārtas, ir izstrādāti risinājumi, kad govis slaukšanas laikā izvietotas nevis 30$^{o}$ leņķi, attiecībā pret slaucējas tranšeju, bet gan 45$^{o}$ leņķī (apvienība *GEA* un firma *System* Happel) vai arī 50$^{o}$ leņķī (firma *DeLaval*).



1.42.att.Apvienības *GEA* izstrādātā slaukšanas iekārta Global 45, kurā govis izvietotas skujveidā, 45$^{o}$ leņķī attiecībā pret tranšeju. Tādēļ veidojas plašāka govju ieeja, bet to izeja notiek caur paceļamu sānu nožogojumu. Abi šie faktori paātrina govju grupu apmaiņu, salīdzinot ar līdzšinējām skujiņas tipa slaukšanas iekārtām

Šādu uzlabojumu priekšrocība, ka noteiktā tranšejas garumā var izveidot vairāk slaukšanas vietu. Tādēļ tiek labāk izmantota slaukšanas zāles platība, un mazāks ir slaucēja pārvietošanās ceļa garums, virzoties no vienas govs pie otras. Turklāt šādu slaukšanas iekārtu var aprīkot ar, t.s., „ātro izeju", kad izslauktās govis tiek izlaistas paceļot sānu nožogojumu. Tas nodrošina, ka govis var iziet no slaukšanas iekārtas dažu sekunžu laikā, tādejādi palielinot slaukšanas iekārtas ražīgumu. Taču šim variantam ir īpatnība, ka sakarā ar palielināto govju slīpuma leņķi, attiecībā pret tranšeju, slaukšanas aparātu var pievienot ne tikai no govs sāniem, bet arī no tās aizmugures. Tas atkarīgs no konkrētās ražotājfirmas rekomendācijām.
Vērojama arī tendence uzlabot slaukšanas iekārtas, kurām ir govju paralēlais jeb *Side by Side* izvietojums, jo, lietojot šīs iekārtas, salīdzinājumā ar eglītes tipa, var panākt vēl lielāku govju sablīvējumu slaukšanas laikā, kā arī izmantot „ātro izeju". Bet tas palielina slaucēja darba ražīgumu. Piemēram, Vācijā veiktie pētījumi liecina, ka strādājot ar automatizēto *Side by Side* iekārtu ar 2 x 14 slaukšanas vietām slaucēja darba ražīgums var sasniegt pat 90 govis stundā. Tagad apvienība *GEA* šādām iekārtām ir papildus izstrādājusi pilnveidotu govju izlaišanas vārtu konstrukciju, kuri atveras nevis svārstveidā, pagriežoties uz augšu, bet gan paceļoties vertikāli. Šāds risinājums ne tika paātrina izslaukto govju iziešanu, bet arī rada iespēju samazināt slaukšanas zāles platumu, jo izejošās govis var straujāk pagriezties uz slaukšanas zāles izejas pusi. Interesi izraisa arī slaukšanas iekārta, kurā slaucējs strādā, sēžot pārbraucamā krēslā (1.43.att.). Šī iekārta izveidota uz tandēma tipa slaukšanas iekārtas 2 x 5 bāzes. Slaucēja krēsls samontēts

uz platformas, kura pārvietojas tranšejas garenvirzienā, kā arī var pagriezties uz vienu vai otru pusi, nostājoties pie katras vajadzīgās slaukšanas vietas (iepretim govju tesmeņiem).



1.43.att.Tandēma tipa slaukšanas iekārta, kurā slaucējs strādā, sēžot uz krēsla. Slaucējs veic govju sagatavošanu slaukšanai un aparātu pielikšanu, bet visas pārējās darba operācijas notiek automātiskā darba režīmā

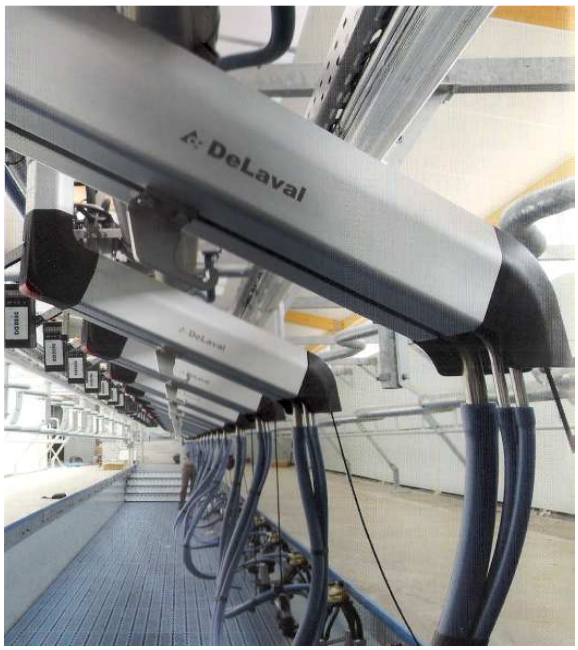
Govju ielaišana un izlaišana notiek automātiskā režīmā. Tiklīdz ir atbrīvojusies kāda slaukšanas vieta, tā atveras ieejas vārti, un šajā stendā var ienākt govs. Pēc tam slaucējam ir jānospiež attiecīga spiedpoga uz krēsla vadības pults, un krēsls patstāvīgi piebrauc pie vajadzīgās slaukšanas vietas. Šeit slaucējs sagatavo govs tesmeni un pievieno slaukšanas aparātu. Visas pārējās darba operācijas notiek automātiski. Taču, vajadzības gadījumā, slaucējs var šajā procesā iejaukties. Piemēram, piebraukt pie kādas slaukšanas vietas, lai pievienotu nokritušo slaukšanas stobriņu.

Šai iekārtai ir automatizēta arī slaukšanas vietu sakopšana. To veic speciāls robots ar divu augstspiediena strūklu palīdzību. Tādēļ ūdens strūklas tiek precīzi novirzītas uz vajadzīgām mazgāšanas zonām, apejot elektroiekārtas.

Joprojām tiek strādāts pie stendu tipa slaukšanas iekārtu pilnveides, kurām slaukšanas aparātus izmanto *Swing Over* režīmā. Tas nozīmē, ka vienus un tos pašus slaukšanas aparātus var pēc kārtas izmantot gan vienā, gan otrajā tranšejas pusē ielaisto govju slaukšanai. Pasaulē šāda veida slaukšanas iekārtas ir populāras, jo tām ir nepieciešams divas reizes mazāks aparātu skaits, bet tas samazina slaukšanas iekārtu cenu un atvieglo šo iekārtu kopšanu.

Vairākas firmas, tai skaitā *DeLaval* un apvienība *GEA* šādām iekārtām ir izstrādājušas jaunas konstrukcijas pagriežamu roku, kura nepieciešama vakuuma un piena šļūteņu pārvietošanai no vienas stenda puses uz otru. Piemēram, firmas *DeLaval* piedāvātajai mehāniskai rokai (1.44.att.)

ir profilētas alumīnija caurules forma, kurā ievietotas ne tikai piena un vakuuma šļūtenes, bet arī piestiprināts slaukšanas stobriņu noņemšanas pneimocilindrs. Turklāt šai rokai ir regulējums novietojuma augstums, atbilstoši slaucēju augumam, un pie tās vēl pievienots gaismas ķermenis.




1.44.att.Firmas *DeLaval* konstruētā pagriežamā roka. Tā nepieciešama stendu tipa iekārtām, kuras strādā *Swing Over* režīmā, lai pārvietotu vakuuma un piena šļūtenes no vienas tranšejas puses uz otru

Vēl viens jaunums, ka stenda tipa slaukšanas iekārtas atkal sāk komplektēt ar spēkbarības izēdināšanas sistēmu. Šāds risinājums tika realizēts vēl pagājušā gadsimta septiņdesmitajos gados. Taču tad konstatēja, ka spēkbarības izēdināšanai slaukšanas laikā ir dažādi trūkumi: govis nespēj apēst visu tām vajadzīgo spēkbarības daudzumu, un tādēļ šo barību nepieciešams izēdināt vēl kādā citā vietā, kas sarežģī barības izdales norisi, turklāt daļa no slaukšanas laikā izsniegtās spēkbarības pie ēšanas nobirst uz grīdas un aiziet zudumā. Tāpat negatīvu ietekmi rada spēkbarības putekļi, jo izraisa pulsatoru darbīgo daļu piesērēšanu. Tādēļ toreiz no šādas prakses atteicās. Taču Zviedrijas zinātnieki noskaidrojuši, ka spēkbarības izēdināšana ne tikai sekmē dzīvnieku patstāvīgu virzīšanos uz slaukšanu, bet arī stimulē govju atrietēšanu un paātrina piena izvades norisi. Tāpēc vairākas firmas, piemēram, *Hanskamp AgroTech*, *Favorit* u.c. piedāvā spēkbarības izdales sistēmas, kuras izmantojamas govju ēdināšanai slaukšanas laikā. Šādas sistēmas apgādātas ar regulējamiem barības daudzuma dozatoriem, kuri nodrošina spēkbarības izsniegšanu ar 25 g lielu precizitāti.

Modernizācija skārusi arī pārvietojamas slaukšanas iekārtas, kuras paredzētas govju slaukšanai ganībās (firmas *DAIRYMASTER, FULLWOOD* un citas*)*. Šo iekārtu īpatnība, ka govis tiek slauktas grupveidā, dzīvniekiem nostājoties paralēli vai ieslīpi (skujveidā). Turklāt šīs iekārtas ir apgādātas ar hidrosistēmu, lai varētu pacelt platformu, uz kuras sastājušās govis. Tādēļ to tesmeņi slaukšanas laikā atrodas slaucēju darbam piemērotā augstumā, kas ievērojami atvieglo strādājošo cilvēku darbu.




1.45.att.Pārvietojama iekārta govju slaukšanai ganībās (firma *DAIRYMASTER*)

**Govju slaukšanas aparātu pilnveide**

Joprojām turpinās darbs pie slaukšanas aparātu konstrukcijas uzlabošanas. Firmas *System Happel* un *AKTIVPLUS* izstrādājušas pupu gumijas ar to galviņā izveidotu gaisa piesūces atveri. Saskaņā ar šo firmu atzinumu, šāds risinājums uzlabo piena transportēšanu uz tā savākšanas vietu, kā arī uzlabo govs pupu masāžu. Savukārt firma *SAC* izstrādājusi pupu gumiju ar četrstūra formas vidusdaļas šķērsgriezumu, uzskatot, ka šāda gumijas forma ir īpaši piemērota augstražīgu govju slaukšanai, bet firma *AKTIVPLUS* pupu gumijas vidusdaļā izveidojusi septiņas asimetriski izvietotas masāžas zonas.

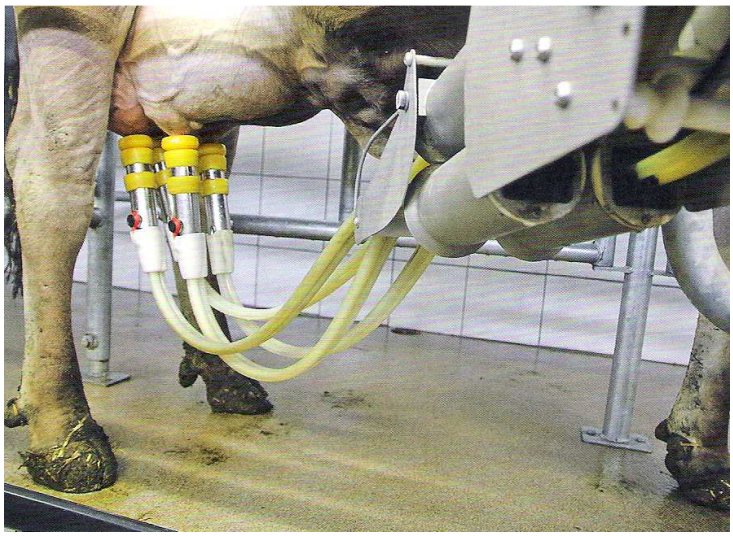
Arvien biežāk pupu gumijas mēdz gatavot no silikona, kas, salīdzinājumā ar nitrilkaučuka gumijas materiālu, ir daudz izturīgāks, un tādēļ palielina pupu gumiju kalpošanas mūžu.

Slaukšanas aparātu kolektora pilnveidē ir lieli nopelni apvienībai *GEA*. Latvijā jau izmanto tās izstrādāto un ražošanā ieviesto slaukšanas aparātu IQ ar automātisku vakuuma atslēgšanu no slaukšanas stobriņiem. Taču šobrīd ir izveidots šī slaukšanas aparāta pilnveidots variants *ApolloIQ*. Tas apvieno visas līdzšinējās priekšrocības, kuras rada aparāts IQ, bet slaukšanas beigās veic arī automātisku govs pupu dezinfekciju un slaukšanas stobriņu skalošanu. Tāpēc šis aparāts var nodrošināt augstu piena kvalitāti un samazināt slaucēja darba patēriņu.



1.46.att.Apvienības *GEA* izstrādātā jaunā slaukšanas aparāta ApolloIQ kolektors. Priekšplānā redzams slaukšanas aparāta kopšanas režīma pārslēgšanas mezgls

Savukārt Šveices firma *BITEC Engineering* izstrādājusi jaunu slaukšanas aparāta pulsatora konstrukciju, kas sastāv no diviem elektromotoriem, ventiļu bloka un vakuuma tilpnes. Katrs elektromotors darbojas atsevišķi un piedzen attiecīgus vakuuma sadalītājus ventiļu blokā. Tas ļauj precīzāk kontrolēt gaisa plūsmas sūkšanas un masāžas taktu laikā, nodrošinot straujāku pāreju no vienas slaukšanas takts uz otru. Tādejādi paātrinās slaukšanas procesa norise, un uzlabojas govs pupu masāža. Turklāt vakuuma izmaiņas līkne ir attiecīgi regulējama.
Vēl liela vērība tiek pievērsta pareizai slaukšanas stobriņu pozicionēšanai, lai nodrošinātu labāku piena izvadi no visiem govs tesmeņa ceturkšņiem. Vairākas firmas, kā, piemēram, *Siliconform* šim nolūkam piedāvāja uzlabotas konstrukcijas pozicionēšanas roku. Savukārt firmas *DeLaval* konstruēto šāda veida roku var izmantot arī pie slaukšanas stobriņu automatizētas noņemšanas, bet ar firmu *IMPULSA* un *System Happel* piedāvāto roku jeb manipulatoru var veikt arī govju mašīnpārslaukšanu (attiecīgais režīms ieslēdzas piena plūsmai samazinoties zem 800 g minūtē). Jaunums ir arī bezkolektora slaukšanas aparāts *Multilaktor* (firma *Siliconform*).



1.47.att.Popularitāti ieguvušais bezkolektora slaukšanas aparāts Multilactor (firma *Siliconform*)

Šis aparāts atgādina slaukšanas robotiem, piemēram, *VMS* (*DeLaval*), *Galaxy-Starline* (*Insentec*) izmantoto darbības principu, ka slaukšanas stobriņi pirms slaukšanas atrodas blakus govij nostiprinātā kasetē, un stobriņiem pievienotas garas piena un vakuuma šļūtenes. Taču šai gadījumā govs sagatavošanu slaukšanai un stobriņu pievienošanu govs tesmenim veic slaucējs. Šim nolūkam viņš pēc kārtas izvelk stobriņus no kasetes un tos pievieno atsevišķiem govs tesmeņa pupiem. Ņemot vērā, ka viena slaukšanas stobriņa masa ir tikai 300 g, šis darbs slaucējam nesagādā lielu piepūli. Pēc tam katrs pievienotais stobriņš karājas pie attiecīgā pupa patstāvīgi, neatkarīgi no šī pupa garuma un izvietojuma, kā arī govs atrašanās vietas attiecībā pret slaukšanas iekārtas nožogojumu. Tādēļ visi tesmeņa ceturkšņi ir noslogoti vienmērīgi, kas nepieciešams netraucētas piena izvades nodrošināšanai. Turklāt šajā aparātā vakuuma lielums sūkšanas taktī ir tikai 33-34 kPa, un tādejādi atbilst vakuumam, kuru zīšanas laikā attīsta teļš. Tādēļ šāds slaukšanas process ir saudzējošs govs tesmenim.

Aparāta papildus priekšrocība, ka slaukšanas stobriņu noņemšana notiek automātiski, pa vienam, atkarībā no attiecīgo tesmeņa ceturkšņu iztukšošanas pakāpes, bet pēc katras slaukšanas notiek stobriņu automātiska skalošana ar ūdeni un dezinfekcijas šķidrumu (gan no ārpuses, gan to iekšpuses), tā nodrošinot slaukšanas stobriņu tīrību, atbilstoši augstām higiēnas prasībām.

## 1.5.Kūtsmēslu izvākšanas un uzkrāšanas pilnveide

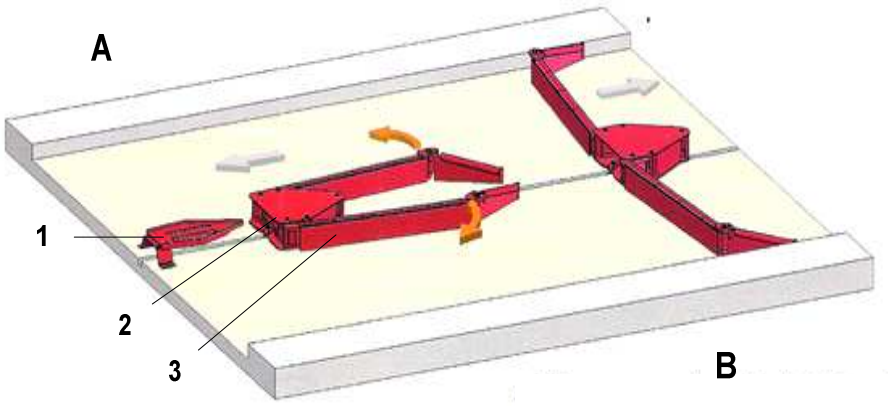
**Stacionārās kūtsmēslu izvākšanas iekārtas**

Modernās liellopu mītnēs tagad mēdz iegūt šķidrmēslus, jo, salīdzinot ar pakaišu kūtsmēsliem, to apsaimniekošana ir vienkāršāka un vieglāk mehanizējama, turklāt nav nepieciešams pakaišu materiāls vai arī tā patēriņš ir būtiski samazināts.

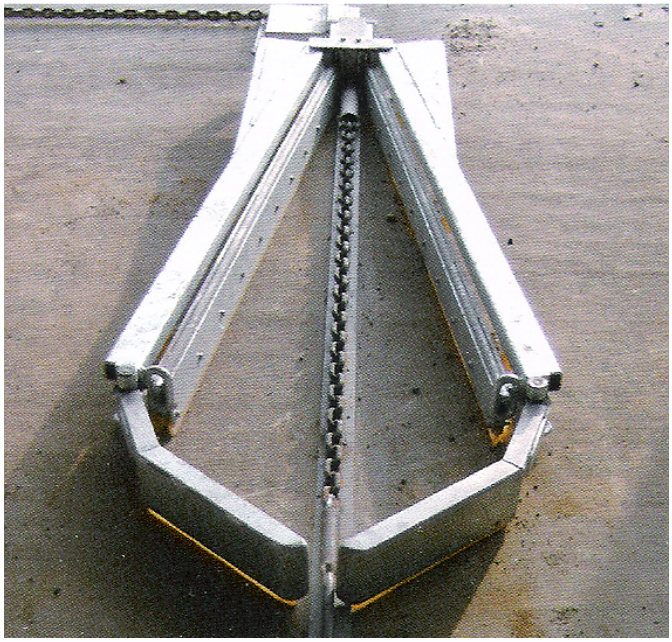
Šķidrmēslu izvākšanai no slaucamo govju kūtīm, lieto skrēpertransportierus, jo tiem ir vienkārša uzbūve, salīdzinoši ilgs kalpošanas mūžs, tos var pielāgot dažāda platuma mēslu eju tīrīšanai, kā arī darbināt automātiskā režīmā. Taču šiem transportieriem arī ir trūkumi, kuri īpaši atklājas ekspluatācijas laikā un tādēļ tiek pakāpeniski novērsti.

Vispirms jāatzīmē, ka mainījusies skrēpertransportiera darbīgās daļas konstrukcija. Līdz šim praksē lietoja galvenokārt delta tipa skrēpertransportierus, kuriem ir šarnirveidīgi nostiprināti spārni. Virzoties uz priekšu, t.i., darba gājiena laikā, tie atvērās un pārvietoja arī kūtsmēslus, bet virzoties atpakaļgaitā jeb brīvgājiena laikā, tie sakļāvās un aizslīdēja garām attiecīgajā ejā esošajiem mēsliem. Taču darba gājiena sākumā šo spārnu atvēršanās notika pārāk lēni. Tādēļ mēslu ejas gals netika pietiekoši labi iztīrīts.

Lai šo trūkumu novērstu, tagad ir realizēta spārnu piespiedu atvēršanās (skat.1.48.att.). Tā notiek katra brīvgājiena beigās, izmantojot mēslu ejas grīdai piestiprinātu vadīklu. Turpretim pārējā brīvgājiena laikā abi spārni ir sakļauti. Tādēļ vajadzības gadījumā pa šo mēslu eju var pārvietoties mobilais agregāts, kurš, piemēram, veic dziļo boksu papildināšanu ar svaigiem pakaišiem. Vienlaikus mazinās arī mēslu ejā esošo govju traucēšana, jo brīvgājiena laikā abi transportiera spārni pārvietojas tikai pa mēslu ejas vidusdaļu.

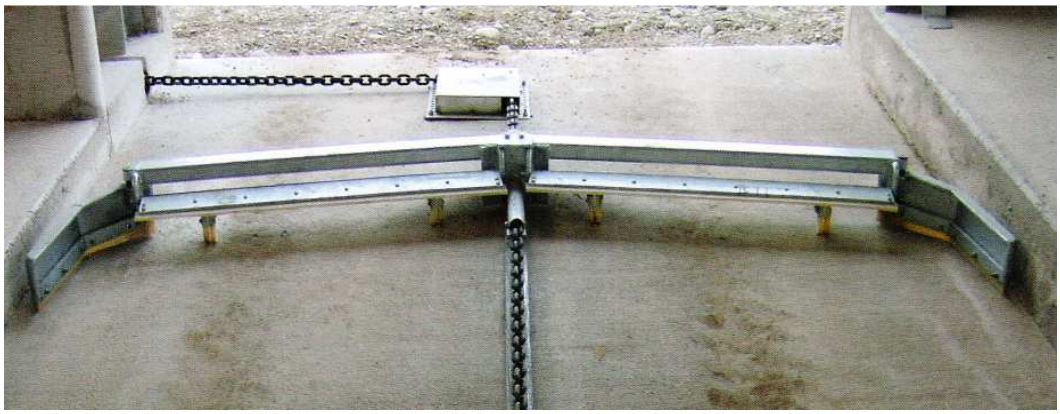



1.48.att.Modernizētā skrēpertransportiera darbības shēma: A - brīvgājiena laikā; B - darba gājiena laikā: 1 - mēslu ejas grīdai piestiprināta vadīkla, kura izraisa skrēpera spārnu piespiedu atvēršanos; 2 - skrēpera centrālā daļa; 3 - šarnirveidīgi nostiprinātais skrēpera spārns.



1.49.att.Vācu firmas *BETEBE* ražotais delta tipa skrēpertransportieris ar savāžamiem spārniem, virzoties brīvgājiena laikā

Pilnveidoti arī, t.s., platskrēperi, kurus var izmantoti līdz pat 12 m platās mēslu ejās. Atšķirībā no delta tipa skrēpertransportiera, šim transportierim darbīgā daļa jeb skrāpis var grozīties vertikālā plaknē, jo tas ir svārstīgi piestiprināts skrēpera korpusam. Tādēļ brīvgājiena laikā šis skrāpis var sasvērties uz augšu, un slīdēt pāri ejā esošajiem mēsliem. Savukārt darba gājiena laikā tas ieņem vertikālu stāvokli, kas nepieciešams mēslu virzīšanai. Taču tagad tiek nodrošināts, ka, virzoties atpakaļgaitā, notiek skrāpja piespiedu pacelšanās, lai tas pārvietotos virs ejā esošajiem mēsliem, tos neskarot (1.50.att.).



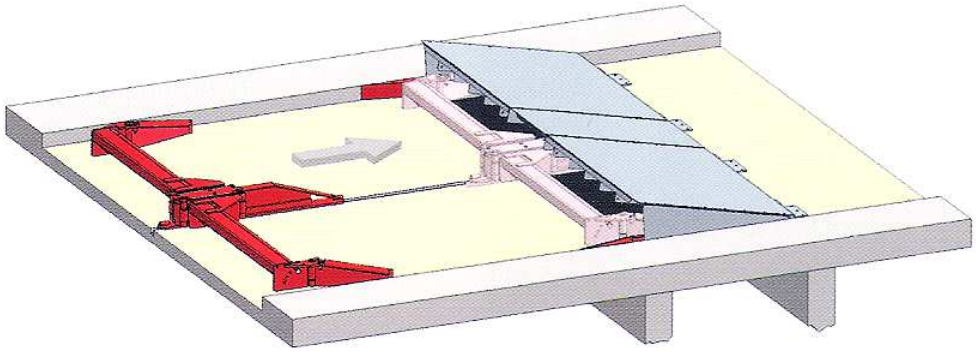
1.50.att.Platskrēperis ar paceltu mēslu tīrīšanas skrāpi, virzoties brīvjājiena laikā (firma *BETEBE*).

Vēl šāda platskrēpera galos var būt piemontēti šarnirveidīgi piestiprināti spārni, kuri var kustēties līdzīgi kā delta skrēpertransportierim. Tādēļ darba gājienā tie piekļaujas mēslu ejas malām, nodrošinot ejas tīrību arī pie tās platuma nelielām izmaiņām.
Cits jaunums, ka tagad sāk izmantot mēslu ejas ar dziļi rievotām grīdām. Šādas grīdas var būt betonētas vai arī ierīkotas, lietojot attiecīgi profilētus gumijas paklājus, kurus ieklāj mēslu ejās. Varianta priekšrocība, ka dziļajās rievās notek un uzkrājas virca, bet pati grīdas virspuse ir relatīvi sausa. Tādēļ sausākas ir arī govju kājas un mazinās dzīvnieku slimošana ar kāju nagu slimībām. Turklāt mazinās arī amonjaka izdalīšanās no mēslu ejām. Taču šo dziļo rievu tīrīšanai ir jāizmanto speciāli pielāgoti platskrēperi, kuru darbīgās daļas aprīkotas ar attiecīga profila pirkstiem, kas atbilst rievu profilam (1.51.att).



1.51.att.Mēslu eja ar dziļi rievotu grīdu. Tās tīrīšanai izmantojams Nīderlandes firmas *JOZ* piedāvātais platskrēperis, kura skrāpim ir pievienoti rievu tīrīšanas pirksti.

Atsevišķi transportieru uzlabojumi ir saistīti arī ar dzīvnieku drošību. Piemēram, trošu vai ķēžu pagrieziena rullīšus nosedz ar apvalkiem, bet lūkas, caur kurām skrēpertransportieri ievada mēslus šķērskanālā, tagad ir aprīkotas ar šarnirveidīgi nostiprinātiem vākiem, kuru atvēršanās notiek automātiski, izmantojot skrēperim pievienotu vāku pacelšanas slīdni.



1.52.att.Mēslu nosviešanas lūkas automātiskās pacelšanas risinājums. Šim nolūkam izmantots slīdnis, kas pievienots transportiera skrāpim.

Transportieru izmantošanas drošumu uzlabo arī to pārslodzes elektroaizsardzība. Tā seko transportiera vilces spēka izmaiņām, lai, saskaroties ar dzīvnieku vai kādu citu šķērsli, tiktu izslēgta darbīgās daļas piedziņa.

Vēl viena tendence, ka tiek meklētas dažādas iespējas, transportieru vilces elementu darba mūža pagarināšanai. Visbiežāk šim nolūkam izmanto troses. Taču, trosēm nolietojoties, sākas atsevišķu stiepļu pārlūšana. Tāpēc veidojas asi stiepļu gali, kuri var savainot dzīvnieku kājas. Lai troses ilgāk kalpotu, tagad to vidusdaļā iepin sintētiska materiāla stiegras (firma *Duräumat*), kas uzlabo troses lokanību un ilgizturību, un vienlaikus samazina troses spurošanos. Vēl šim nolūkam tiek palielināts piedziņas staciju spoļu diametrs, kurš var sasniegt līdz pat 500 mm un vairāk (firma *Duräumat* - 914 mm, firma *Prinzing* – 1000 mm), kā arī spoles virsmā iestrādā troses uztīšanas rievas, tā nodrošinot troses vijumu precīzu sakārtošanos. Savukārt apvienība *GEA* konstruējusi aksiālā virzienā kustošu piedziņas staciju. Tādēļ troses uztīšanas laikā tā pārvietojas spoles aksiālajā virzienā (viena apgrieziena laikā par troses diametra tiesu), šādā veidā samazinot berzi starp troses blakus vijumiem.

Taču vienlaikus tiek piedāvāti arī tādi transportieri, kuriem kā vilces elementus izmanto ķēdes vai sintētiska materiāla virves. Šādu risinājumu priekšrocība, ka ekspluatācijas laikā nerodas asumi, kuri var traumēt govju kājas, taču jāņem vērā, ka, slodzes ietekmē, ķēdes un sintētiska materiāla virves ekspluatācijas laikā izstiepjas, un lielākas ir arī to iegādes izmaksas.

Vēl tiek pilnveidota transportieru automātiskā vadība. Tiem ierīko iestatāmu vēlamo piedziņas stacijas vilces spēku, kurš var būt atšķirīgs darba gājiena un brīvgājiena laikā. Tas nodrošina, ka transportieris apstājas, sastopot kādu šķērsli, piemēram, mēslu ejā guļošu govi. Taču pēc brīža vadības automātika veic transportiera atkārtotas ieslēgšanas mēģinājumu. Vēl modernajai vadības automātikai mēdz būt īpašs ziemas darbības režīms, kurš raksturīgs ar transportiera

biežāku ieslēgšanos vai ar lielāku darbīgo daļu pārvietošanās ātrumu. Turklāt šī režīma ieslēgšana notiek automātiski, atkarībā no kūtī esošās gaisa temperatūras, vai arī ar rokas vadību. Izstrādātas arī jauna veida transportieru vadības sistēmas, kurām ierīkots darba parametru (ieslēgšanas biežuma, piedziņas jaudas utt.) elektroniskais pieraksts.
Īpaši daudz modernizācijas elementu ir Somijas firmas *PELLON* konstruētajam platskrēperim, kurš paredzēts darbam līdz pat 4 m platā un 120 m garā mēslu ejā.



1.53.att.Firmas PELLON konstruētais platskrēperis ar dubultspārniem

Šī transportiera īpatnība, ka tam ir dubultspārni, kuri nodrošina tīrāku mēslu ejas sakopšanu, bet darbīgo daļu nelielais augstums rada iespēju, ka ejā stāvošās govis var viegli pārkāpt tam pāri, neizraisot dzīvnieku stresu. Darbīgo daļu piedziņai izmanto trosi, kura pilnīgi iegremdēta mēslu ejas vidusdaļā ierīkotajā kanālā. Tādēļ troses novecošanās rezultātā ir samazināts govju kāju ievainošanas risks no pārtrūkušajām troses stieplēm. Turklāt šis troses kanāls tiek izmantots arī vircas savākšanai un aizvadei. Tādēļ kūtī tas ierīkojams ar 1% lielu slīpumu uz mēslu ejas vidusdaļas pusi.
Vēl nozīmīgi, ka katra mēslu eja apgādāta ar divām atsevišķām piedziņas stacijām, kuras izvietotas kanālu galos. Tādēļ nav vajadzīgi troses pagrieziena skriemeļi, bet tā rezultātā samazinās šīs troses noslodze un paildzinās tās kalpošanas mūžs.
Taču būtiskākie jauninājumi ir realizēti šī transportiera piedziņas automatizācijā. Izmantojot attiecīgus sensorus un vadības pulti, apkalpojošam personālam ir iespējams sekot transportiera piedziņas stacijas attīstītajam griezes momentam un pēc tā novērtēt transportiera darbaspējas un apkopes nepieciešamību. Turklāt katrā mēslu ejā var izdalīt atsevišķas zonas ar atšķirīgu iestatīto maksimālo vilces spēku, pie kura notiek transportiera apstāšanās, satopoties ar kādu šķērsli. Piemēram, saskaņā ar firmas rekomendācijām, govju atnešanās zonā šim maksimālajam vilces spēkam vajadzētu būt 250 N, govju masāžas birstes atrašanās zonā – 400 N, bet atpūtas boksu zonā – 550 N. Iespējama arī kūtsmēslu izvākšanas sistēmas komunikācija ar lopbarības izdales robotu, mobilo lopbarības izdalītāju utt. Turklāt informācija par darba traucējumiem var tikt noraidīta īsziņas veidā vai arī caur interneta pieslēgumu.

**Režģu grīdu tīrīšana**

Režģu grīdu izmantošana atvieglo kūtsmēslu apsaimniekošanu, jo uz tās nokritušie dzīvnieku mēsli un urīns var daļēji patstāvīgi nokļūt apakšā esošajā zemgrīdas krātuvē vai speciāli ierīkotos šķidrmēslu kanālos. Tāpēc dzīvniekiem vairs nav jāstaigā pa slapjajām mēslu ejām, un tiem ir sausākas kājas. Vēl šai gadījumā vienkāršojas kūtsmēslu izvākšanas mehanizācija. Tādēļ režģu grīdu izmantošana šobrīd ir izplatīta visās Rietumeiropas valstīs.

Taču Latvijā režģu grīdas liellopu kūtīs līdz šim nebija populāras, jo tiek būvētas galvenokārt nesiltinātas govju mītnes, bet tajās gaisa temperatūra ziemā ir tikai par 4-6 $C^o$ augstāka nekā kūts ārpusē. Tādēļ šādās kūtīs mēslu savākšanas sistēmas, kurām ir režģu grīdas, var aizsalt un pārstāt funkcionēt. Tomēr pēdējā laikā pie mums ir sākusies modernāku govju mītņu būve ar mikroklimata regulēšanas iespējām, lai aukstajā laikā gaisa temperatūra nenoslīdētu zemāk par 0 $C^o$. Tādēļ šajās kūtīs režģu grīdām jau ir perspektīvas lietošanas iespējas.

Lietojot režģu grīdas, viena daļa no nokritušajiem mēsliem nokļūst zemgrīdas daļā patstāvīgi, un to virzīšanos vēl sekmē dzīvnieku staigāšana. Taču daļa kūtsmēslu pielīp pie režģu augšējās virsmas un tādēļ vēl jāveic to regulāra tīrīšana. Šim nolūkam tagad tiek piedāvāta visdažādākā tehnika: gan pašbraucošas iekārtas, kuras darbina ar iekšdedzes dzinēju vai elektropiedziņu, bet vada cilvēks, gan arī speciāli grīdas tīrīšanas roboti. Turklāt šādus robotus piedāvā daudzas firmas, tai skaitā arī Latvijā pazīstamās *DeLaval, GEA, Lely* un citas. Šie roboti apgādāti ar akumulatoru un darbojas automātiskā režīmā, saskaņā ar iepriekš iestatīto programmu. Tādēļ daba starplaikos tie atrodas akumulatoru uzpildes vietā, bet ieprogrammētajā laikā sāk kustēties pa noteiktu maršrutu. Ņemot vērā, ka šādiem robotiem mēdz būt neliels augstums, tie var brīvi pārvietoties zem vārtiem, kuri ierobežo govju uzturēšanās zonas, kā arī iztīrīt šķērsejas.



1.54.att.Apvienības GEA piedāvātais režģu grīdu tīrīšanas robots, kuram ir viegli pieejama darbīgā daļa

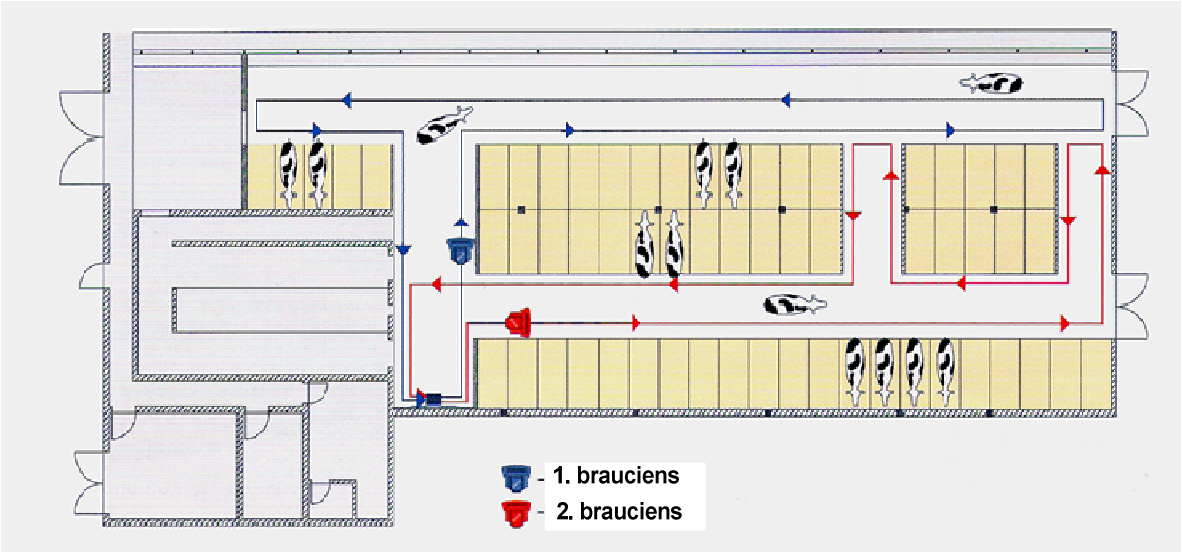
Grīdu tīrīšanas robotu masa parasti ir 350-500 kg, tādēļ to virzīšanās spēks mēdz sasniegt līdz pat 100 kg, kas pieļauj lietot dažāda veida grīdas tīrīšanas aprīkojumu. Vienkāršākajā gadījumā šo robotu darbīgā daļa ir izveidota kā skrāpis ar tā apakšdaļā piestiprinātu gumijas sloksni. Tādēļ robota darbīgā daļa ir līdzīga kā platskrēperim, tikai tās darba platums nepārsniedz 1-1,5 m. Taču

skrāpja augšpusē var būt vēl nostiprināta papildus plāksne, kura sekmē savākto mēslu izspiešanu cauri grīdas spraugām. Bet firma *Lely* savu izstrādāto robotu ir aprīkojusi ar ūdens izsmidzināšanas ierīci, kas uzlabo grīdai pielipušo mēslu noraušanu (1.55.att.).




1.55.att.Firmas Lely izstrādātais režģu grīdu tīrīšanas robots. Tā priekšdaļā iemontēts mēslu mitrinātājs, kas atvieglo grīdai pielipušo mēslu noraušanu.

Robotu vadībai izmanto žiroskopu, ultraskaņas vai cita veida sensorus, kā arī sānu balstriteņus, kuri atspiežas pret mēslu ejas malām. Robotus aprīko arī ar drošības ierīci, kas to apstādina, sastopoties ar kādu šķērsli.




1.56.att.Režģu grīdu tīrīšanas robota iespējamais pārvietošanās maršruts 1. un 2. brauciena laikā

**Mēslu šķērseju tiltiņi**

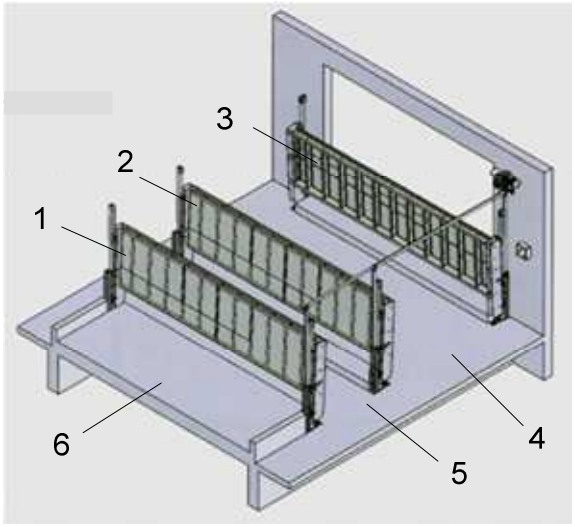
Mēslu šķērseju tiltiņus vēlams ierīkot lielfermās, kurās govīm, dodoties uz slaukšanu un atpakaļ, ir jāšķērso barības galds. Kā zināms no prakses, govju virzīšanās vietās vienmēr paliek mēsli, kas rada netīrību, tādēļ nav īpaši vēlama barības galda šķērsošana. Papildus neērtības rada arī

barības galda atrašanās augstuma starpība attiecībā pret mēslu eju (parasti tā ir 10-15 cm liela). Tādēļ šeit veidojas pakāpieni, kas var traucēt govju virzīšanos.
Lai šo trūkumu novērstu, govju pārejas vietu vēlams aprīkot ar tiltiņu, kura virspuse ir vienādā augstumā ar barības galda līmenī. Pirms slaukšanas šo tiltiņu paceļ, lai veidotos līdzena govju pārvietošanās eja. Bet pēc slaukšanas tiltiņu nolaiž, lai tas savienotu abas barības galda puses. Šāda risinājuma ieguvums, ka barības galds netiek piemēslots. Turklāt govju virzīšanās ejai vairs nav pakāpienu, bet tā ir ar līdzenu grīdu.
Tagad ir izstrādāti un praksē lieto vairākus šādu tiltiņu konstruktīvos risinājumus. Tie var būt viendaļīgi, divdaļīgi, gan arī trīsdaļīgi.



1.57.att.Viendaļīgs (kreisajā pusē) un divdaļīgs(labajā pusē) barības galda paceļamais tiltiņš, kas ierīkots pāri govju šķērsejai (firma Duräumat).

Divdaļīgu tiltiņu klājums sastāv no divām daļām, un to paceļot, katra no šīm daļām virzas uz savu pusi. Tādēļ veidojas viena govju virzīšanās šķērseja ar barības galdu norobežojošām barjerām. Savukārt trīsdaļīgam tiltiņam klājums sastāv no trim paceļamām daļām, un tiltiņa paceltā stāvoklī rodas divas blakus izvietotas un savstarpēji nodalītas dzīvnieku pārvietošanās ejas.
Nepieciešamais tiltiņa paceļamo daļu skaits ir atkarīgs no konkrētās situācijas. Ja novietnē govis virzās uz slaukšanu un atpakaļ pa vienu kopēju eju, tad jālieto divdaļīgs tiltiņš, bet ja turp un atpakaļ pārvietojas pa atsevišķām ejām - tad trīsdaļīgs tiltiņš (1.58.att.).




1.58.att.Trīsdaļīga paceļamā tiltiņa darbības shēma: 1, 2, 3 – tiltiņa paceļamās daļas; 4, 5 – govju pārvietošanās ejas; 6 – barības galds

Tiltiņu pacelšanai visbiežāk lieto hidropiedziņu, kura aprīkota ar hidrocilindriem. Taču dažkārt izmanto arī pacelšanas elektrovinču ar ķēdēm. Divdaļīgu tiltiņu kopējais platums mēdz būt 2,0-3,0 m, un tas ir pietiekošs, lai govis varētu virzīties grupveidā. Savukārt trīsdaļīga tiltiņa otrā eja mēdz būt aptuveni 1,0 m plata, jo pa to pārvietojas izslauktās govis, kuras virzās viena aiz otras. Jāpiezīmē, ka tagad šādus tiltiņus sāk būvēt arī Latvijā, jo tas ir ieviests jaunbūvētajā slaucamo govju kūtī SIA "Agro Dzelzava".

**Pakaišu izkliedēšanas iekārtas**

Mūsdienu modernajās fermās pakaišus lieto gan govju augstajos boksos, gan teļu sprostos, gan dzemdību nodaļu un jaunlopu aizgaldos. Katrā šādā vietā var tikt lietots atšķirīgs pakaišu materiāls un arī atšķirīgs izkliedēšanas veids. Tādēļ firmas piedāvā daudzveidīgas pakaišu izkliedēšanas iekārtas: gan darbināmas ar traktoru, gan arī pašbraucošas. Šajā apskatā dosim tikai dažus interesantākos piemērus.




1.59.att.Firmas *Valmetal* piedāvātais pakaišu izkliedētājs, kurš samontēts uz elektrokāra bāzes

Firma *Valmetal* piedāvā pakaišu izkliedētāju, kurš samontēts uz elektrokāra bāzes (1.59.att.). Tādēļ tam nav iekšdedzes dzinēja. Izkliedētājam ir 1,0 līdz 2,2 $m^3$ liela kravas tilpne (atkarībā no izvēlētā modeļa) un tas paredzēts iepriekš sagatavota pakaišu materiāla iepildei govju dziļajos boksos, taču šī iekārta ir izmantojama arī pakaišu izkliedēšanai attiecīgi pielāgotos aizgaldos. Cita veida iekārtu konstruējusi firma Bvl (1.60.att.).



1.60.att.Universāls pakaišu piegādes un izkliedēšanas agregāts, kurš izmantojams pakaišu izkliedēšanai gan augstos boksos, gan dzīvnieku aizgaldos (firma *BvL*)

Tā uzkarināma traktora priekšpusē un ar traktora hidrosistēmas palīdzību paceļama līdz 2 m lielam augstumam. Iekārtas kravas tilpne var būt 1,0-1,7 $m^3$ liela. Tas atkarīgs no konkrētā modeļa. Arī šis agregāts izmantojams dziļo boksu uzpildei, taču to var ērti izmantot arī pakaišu iekraušanai jaunlopu aizgaldos, jo tā kravas tilpni var pārcelt pāri aizgalda nožogojuma malai, tā nodrošinot pakaišu nokļūšanu tieši vēlamajā vietā.
Vēl var interesi izraisīt firmas *EBBERS Metalworks* izstrādātais kombinētais agregāts (1.61.att.), kurš vienlaikus var izkaisīt augstajiem boksiem paredzēto kaisāmo materiālu, kā arī notīrīt boksiem pieguļošo režģu grīdas daļu.

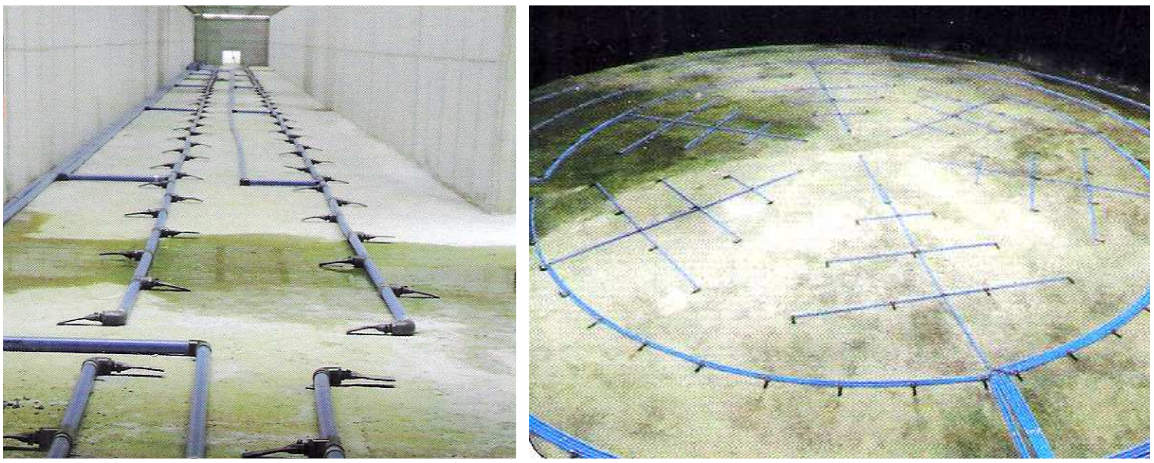


1.61.att.Kombinēts pakaišu izkliedes agregāts, kurš vienlaicīgi veic arī režģu grīdas tīrīšanu. Tā darbam nepieciešamo enerģiju dod iebūvētais akumulators (firma *EBBERS Metalworks*)

Šai gadījumā kaisāmā materiāla tilpnei ir 165 litru ietilpība, kas ir pietiekama aptuveni 100 boksu sakopšanai. Turklāt pakaišu kārtas biezumu var regulēt pats operators. Tāpat var izmainīt pakaišu padeves virzienu – tos padodot uz labo vai kreiso pusi.
Savdabīgs ir arī režģu grīdas tīrīšanas princips. Šajā gadījumā darbīgo daļu veido gumijas veltnis, aiz kura piemontēti divi skrāpji. Tādēļ sakoptajai grīdai ir augsta tīrības pakāpe. Arī šim agregātam nepieciešamo enerģiju dod akumulatoru baterija, tādēļ darba laikā tas nerada lielu troksni un nepiesārņo apkārtējo vidi ar dūmgāzēm.

**Šķidrmēslu starkrātuvju un krātuvju aprīkojums**

Ja šķidrmēslus uzkrāj krātuvē, tad tie noslāņojas, veidojot gan nosēdumus, gan segkārtu, kura uzpeld šķidrmēslu virspusē. Tādēļ pirms pārsūknēšanas no starkrātuves uz galveno krātuvi, kā arī pirms iesūknēšanas tranportcisternā, šie šķidrmēsli vispirms ir jāpārjauc jeb jāhomogenizē. Šim nolūkam praksē lieto mehānisko, vai arī hidraulisko homogenizācijas metodi. Mehānisko homogenizāciju realizē ar propellera tipa darbīgo daļu, kuru darbina ar elektromotoru vai traktora jūgvārpstu. Savukārt hidraulisko homogenizāciju nodrošina ar šķidrmēslu strūklas palīdzību, izmantojot centrbēdzes sūkņus. Homogenizācijas laikā šo sūkņu radīto plūsmu novada atpakaļ tajā pašā tvertnē, piemēram, starpkrātuvē, tā panākot šķidrmēslu pārjaukšanos. Homogenizētos šķidrmēslus pēc tam pārsūknē uz krātuvi vai transportcisternu, šim nolūkam izmantojot šo pašu sūkni, tikai mēslu plūsmu pārslēdz ar speciāla vārsta palīdzību, lai to novadītu uz spiedvadu, kurš mēslus nogādā uz paredzēto pārsūknēšanas vietu.
Savukārt Nīderlandes firma *STALINRICHTING* tagad piedāvā abus šos homogenizācijas risinājumus aizstāt ar pneimatisko homogenizāciju, uzsverot, ka to var izmantot gan mēslu homogenizācijai cilindriskās šķidrmēslu krātuvēs, gan lagūnas tipa krātuvēs, gan arī kūtīs ierīkotās zemgrīdas krātuvēs. Šim nolūkam attiecīgo krātuvju dibenā ir jāsamontē plastmasas cauruļu sistēma ar sprauslām (1.62.att.).

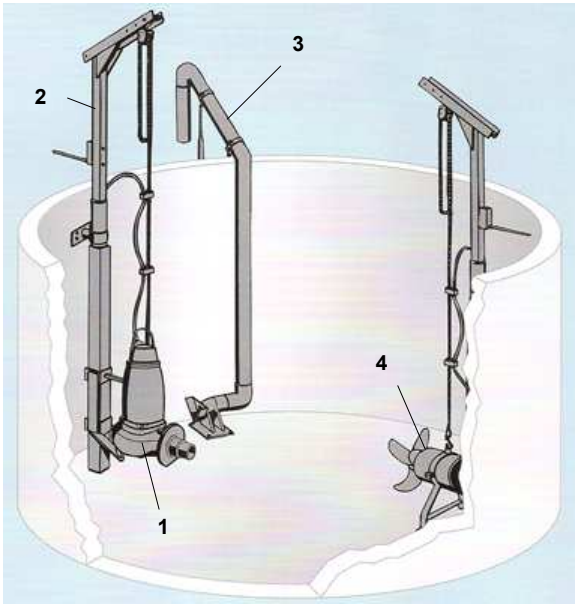


1.62.att.Šķidrmēslu pneimatiskās homogenizācijas aprīkojums: attēlā pa kreisi - šķidrmēslu zemgrīdas krātuvei; attēlā pa labi - cilindriskai šķidrmēslu krātuvei.

Homogenizācijas laikā šīm caurulēm pievada kompresora radītu gaisa plūsmu, kura, izplūst caur sprauslām, paceļot šķidrmēslu nosēdumus, kā arī sašķaidot mēslu virskārtas garozu. Saskaņā ar firmas atzinumu, šāda risinājuma priekšrocība ir samazinātais elektroenerģijas un strādājošo darba patēriņš. Turklāt tas ir ne tikai vienkāršs un viegli realizējams, bet arī nodrošina augstu šķidrmēslu homogenizācijas pakāpi. Turklāt vēl samazinās (par aptuveni 50 %) amonjaka un slāpekļa emisijas, kuras rodas šķidrmēslu homogenizācijas procesā.

Vēl ir parādījusies tendence, biežāk izmantot iegremdējamus maisītājus un šķidrmēslu sūkņus, kas komplektēti ar hermētiska izpildījuma elektromotoriem. Šādā gadījumā gan elektromotoram, gan attiecīgo iekārtu darbīgajai daļai ir kopēja vārpsta un korpuss. Tādēļ pašas iekārtas kļūst daudz kompaktākas un mazāk masīvas, kā arī tām ir samazināts elektroenerģijas patēriņš.

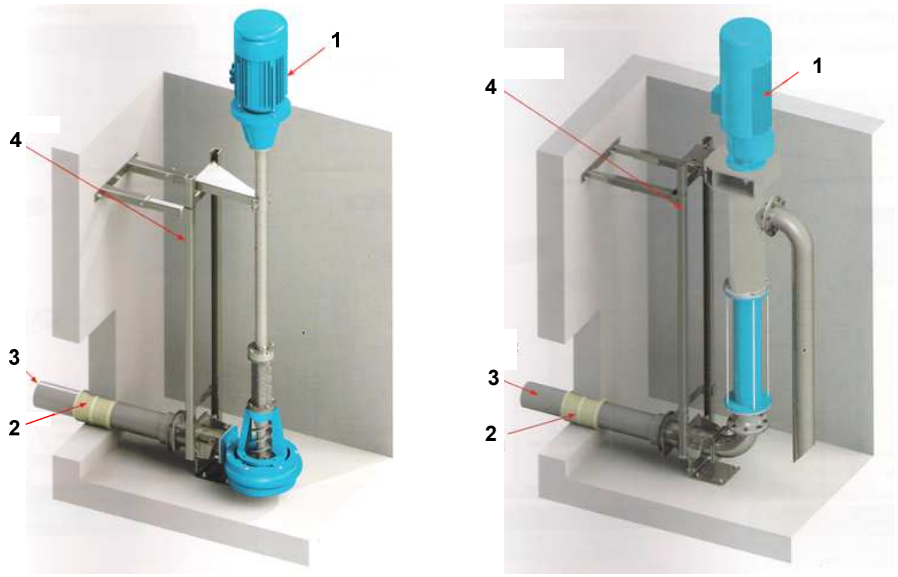
Tagad ir izstrādāti arī attiecīgi mehānismi, kuri nepieciešami šādu maisītāju un sūkņu iegremdēšanai, kā arī pagriešanai uz vienu vai otru pusi. Papildus veikti arī citi konstruktīvie pilnveidojumi, kuri uzlabo šādu sūkņu un maisītāju darba drošību, kā arī paildzina to kalpošanas mūžu, piemēram, to aprīkošana ar pašattīrošu darba ratu un darba kameru. Taču šādu iegremdētu iekārtu iegremdēšanas un pārvietošanas laikā ir saudzīgi jāapietas ar strāvas pievadkabeli, jo to var viegli sabojāt.




1.63.att.Firmas “FLYGT” izstrādātais šķidrmēslu krātuves aprīkojums: 1 - šķidrmēslu sūknis, kurš apvienots ar hermetizēta izpildījuma elektromotoru; 2 - sūkņa statne ar tā virzīšanas mehānismu; 3 - spiedvads; 4 - šķidrmēslu homogenizators (samontēts kopā ar hermetizētu elektromotoru).

Notiek arī gliemeža tipa sūkņu konstrukcijas pilnveide. Šo sūkņu priekšrocība, ka tie ir pašpiesūcoši, spēj pārsūknēt biezus šķidrmēslus ar palielinātu sausnas saturu, kā arī attīsta lielu spiedienu, un tādēļ ir piemēroti šķidro mēslu transportēšanai lielākos attālumos. Taču gliemeža tipa darbīgās daļas izmanto arī centrabēdzes tipa sūkņiem. Šai ziņā atzīmējami ir firmas *Duräumat* konstruētie sūkņi (skat.1.64.attēlu). Piemēram, centrbēdzes sūknis *PMK-GARANT*, kurš aprīkots ar šķidrmēslu ievades gliemezi un stiebraino piemaisījumu griezējnažiem, spēj attīstīt līdz 4,0 bārus lielu spiedienu. Bet sevišķi biezu šķidrmēslu transportēšanai, kuru sausnas saturs nepārsniedz 11%, ir piemērots gliemeža tipa sūknis *PMK-Dual* (attīsta 5 bārus lielu

spiedienu un darba ražīgumu 10-30 $m^3$/h). Abi šie sūkņi paredzēti mēslu sūknēšanai no starpkrātuves uz galveno krātuvi pa apakšzemes cauruļvadu, kas tiek praktizēts arī Latvijas klimatiskajos apstākļos. Turklāt tos ir iespējams izcelt no krātuves un nolaist darba stāvoklī, izmantojot vertikālas vadīklas, ar kurām tie stiprinās pie krātuves sienai pievienota rāmja.




1.64.att.Starpkrātuvēm paredzētie sūkņi, kas izmantojami šķidrmēslu aizvadei pa apakšzemes cauruļvadu (firma *Duräumat)*: kreisajā pusē - centrbēdzes sūknis, kas spēj attīstīt līdz 4 bārus lielu spiedienu, labajā pusē - gliemeža tipa sūknis ar 5 bāru lielu maksimālo darba spiedienu: 1 - elektrodzinējs, 2 - uzmava, 3 - spiedvads, 4 - stiprināšanas - .

**Šķidrmēslu krātuves**

Šķidrmēslu uzkrāšanai rekomendē izmantot cilindriskas krātuves, kuras montējamas no saliekamiem konstruktīviem elementiem: dzelzsbetona blokiem vai speciālām metāla loksnēm. Taču jāatzīmē, ka pašlaik Latvijā šāda veida krātuves nav īpaši populāras, jo to būvizmaksas, rēķinot uz vienu ietilpības kubikmetru, ir gandrīz divas reizes lielākas nekā lagūnām. Taču nenoliedzami, ka cilindriskām šķidrmēslu krātuvēm ir daudzas priekšrocības. Tās ir ātri samontējamas, to aizņemtais laukums ir ievērojami mazāks, tās rada sakoptāku apkārtējo vidi, bet vajadzības gadījumā tām var uzmontēt vieglas konstrukcijas jumtu, kas novērš nokrišņu ieplūdi, kā arī samazina nevēlamo gāzu un smaku emisijas apkārtējā vidē. Īpaši nozīmīgs ir pēdējais faktors, jo tagad Latvijā ir pievērsta pastiprināta uzmanība siltumnīcas efektu radošo gāzu un amonjaka emisiju samazināšanai. Tādēļ tālākajā perspektīvā šāda tipa krātuves vajadzētu ierīkot pie visām mūsu valstī uzbūvētajām lielākām slaucamo govju fermām.

Savukārt lagūnas tipa krātuves var izmantot digestāta uzkrāšanai, kurš iegūts kūtsmēslu pārstrādes procesā. Ja kūtsmēsli ir pārrūguši, tad tie vairs nesmako un tikpat kā neizdala nevēlamo gāzu emisijas. Turklāt, salīdzinājumā ar šķidrmēsliem, digestātam ir līdzīgas fizikāli mehāniskās īpašības, bet paaugstināta augsnes mēslošanas vērtība.

# 2.CŪKKOPĪBAS MODERNIZĀCIJA

Cūkkopība ir otra nozīmīgākā Latvijas lopkopības nozare. Arī tai ir plašas attīstības iespējas, jo pašreizējais cūkgaļas pašnodrošinājums Latvijā nepārsniedz pusi no valstī patērētā daudzuma. Taču pašlaik šajā nozarē ir izveidojusies saspīlēta situācija, kuru radījusi Āfrikas cūku mēra izplatīšanās. Iespējams, ka Latvijā šī slimība var daļēji aizkavēt jaunu cūku mītņu būvniecību, kā arī cūkkopības tehnoloģijas un tehniskā aprīkojuma progresu. Taču pasaulē joprojām notiek nepārtraukta cūkkopības ražošanas tehnoloģijas un mehanizācijas attīstība, un tā viennozīmīgi attiecas arī mūsu valsti. Tādēļ topošajiem lopkopības speciālistiem ir lietderīgi zināt cūkkopības attīstības galvenās tendences un jaunās tehnoloģijas, lai tās varētu ieviest arī Latvijā.

## 2.1.Jaunākie cūku turēšanas risinājumi

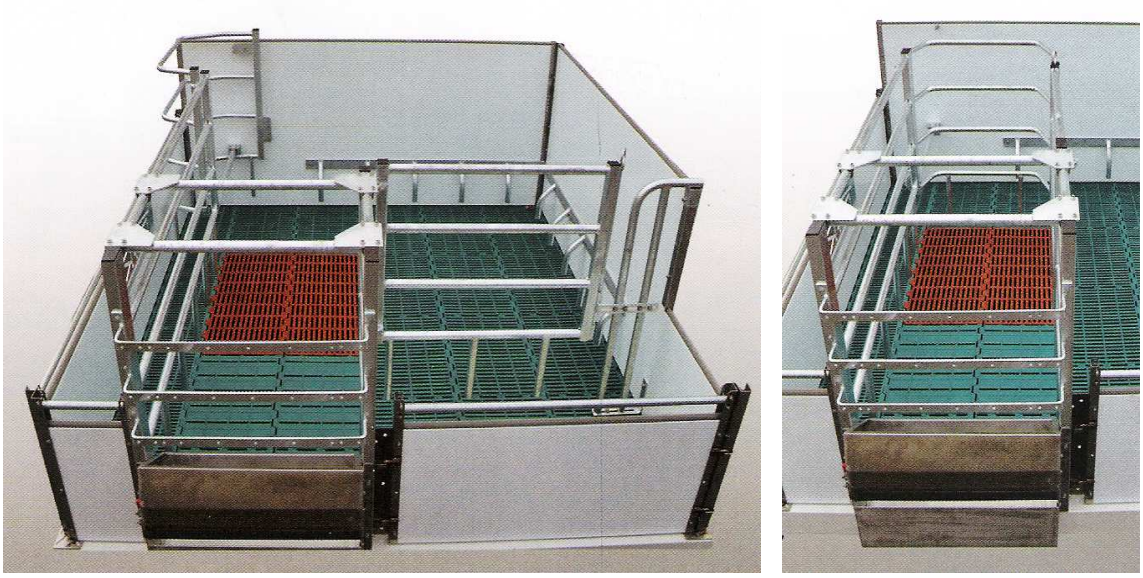
**Zīdītājsivēnmāšu aizgaldi**

Sivēnu zīdīšanas periodā viena no aktuālākajām problēmām ir sivēnu nospiešana, kura rodas sivēnmātes apgulšanās laikā. Lai šo problēmu mazinātu, mūsdienās sivēnmātes uzturēšanās zonu, zīdīšanas perioda laikā, ierobežo ar speciālu rāmi. Tas atrodas aizgalda vidusdaļā, un nodrošina, ka sivēnmāte var tajā stāvēt un paēst, gan arī apgulties un zīdināt savus sivēnus. Taču rāmja šaurības dēļ, sivēnmātes apgulšanās nav tik ērta, un tādēļ tā notiek lēnāk. Tādēļ mazie sivēni vairums gadījumos paspēj aizmukt no bīstamās zonas. Taču tagad noskaidrots, ka sivēnu nospiešanas gadījumi rodas galvenokārt zīdīšanas perioda pirmajās 5-10 dienās, kad jaunpiedzimušie sivēni vēl ir neveikli. Tādēļ pēdējos gados ir izstrādātas aizgaldu konstrukcijas ar maināmu sivēnmātes fiksēšanas iespēju.
Vairums firmu, kā, piemēram "WEDA" (2.1.att.), sivēnmātes ērtības uzlabošanai, iesaka palielināt aizgalda platību, lai, sivēniem paaugoties, varētu fiksēšanas rāmi atvērt un tas vairs neierobežotu sivēnmātes brīvību. Taču ir arī citi risinājumi.



2.1.att.Zīdītājsivēnmātes aizgalds ar atveramu sivēnmātes fiksēšanas rāmi (firma "WEDA").

Vācu firma “GILLIG + KELLER” izstrādājusi zīdītājsivēnmātes aizgaldu, kurš pārdalīts divās daļās ar šarnirveidīgi nostiprinātu (paveramu) nožogojumu. Viena aizgalda daļa paredzēta sivēnmātei, bet otra - sivēnu atpūtai, un šajā aizgalda daļā atrodas arī sivēnu miga, kuras apsildei izmantota sildlampa (miga izvietota blakus aizgalda priekšējai sienai un 2.2.attēlā nav redzama).



2.2.att.Firmas “GILLIG + KELLER” izstrādātais zīdītājsivēnmātes aizgalds ar pagriežamu iekšējo iežogojumu: kreisajā pusē – situācija pie palielinātas sivēnmātes uzturēšanās zonas; labajā pusē – situācija pie ierobežotas sivēnmātes uzturēšanās zonas.

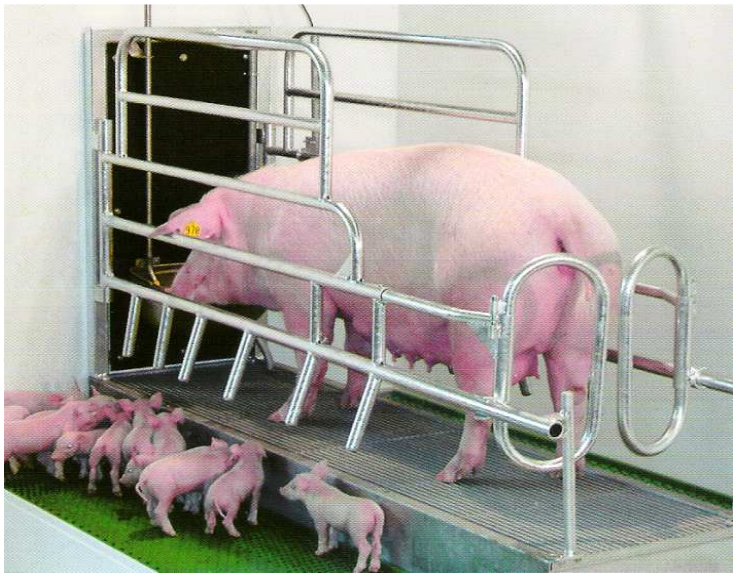
Turklāt sivēni var brīvi pārvietoties pa abām aizgalda daļām, jo tie var izlīst caur sadalošā nožogojuma apakšu. Tādejādi zīdīšanas pirmajā periodā sivēnmāte ir norobežota - no vienas puses to nodrošina aizgalda siena, bet no otras - šī aizgalda iekšējais nožogojums. Taču, beidzoties kritiskajam periodam, aizgalda iekšējo nožogojumu atver, lai sivēnmāte varētu uzturēties ievērojami plašākā aizgalda daļā. Pēc firmas “GILLIG + KELLER” atzinuma, piedāvātais risinājums ir izdevīgs ne tikai raugoties no sivēnmātes komforta nodrošināšanas iespējas, bet arī no strādājošo darba apstākļu viedokļa, jo sivēnu atpūtas zona atrodas blakus apkalpojošā personāla ejai, un tādēļ atvieglojas dzīvnieku kontrole, bet aizgalda iekšējie vārtiņi rada ērtu iespēju ērti piekļūt pie sivēnmātes dzemdību laikā.

Līdzīga ir arī Nīderlandes firmas “COPPENS GROEP” izstrādātā zīdītājsivēnmāšu aizgalda konstrukcija (2.3.att.). Arī šai gadījumā aizgaldam ir pārvietojams iekšējais nožogojums, un sivēnu atpūtas zona ierīkota šī aizgalda priekšpusē, blakus apkalpojošā personāla ejai. Lai atvieglotu migā esošās situācijas kontroli, tās vāks ir paceļams. Vēl būtiski, ka šajā gadījumā ir vienkāršota aizgalda grīdas konstrukcija, jo tā samontēta no viena veida režģiem.



2.3.att.Zīdītājsivēnmātes aizgalds ar maināmu iekšējās iežogojuma stāvokli, atkarībā no konkrētās situācijas (Nīderlandes firmas "COPPENS GROEP").

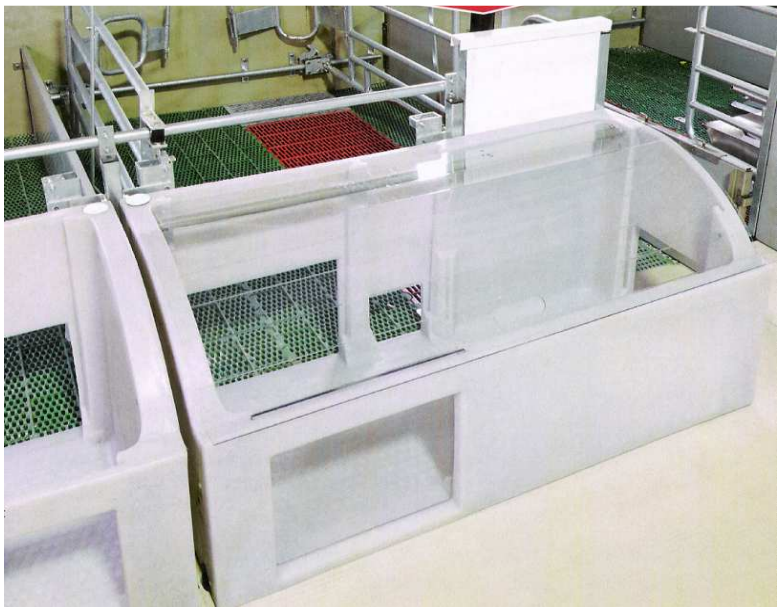
Lai nodrošinātu labāku sivēnu saglabāšanos, firmas turpina piedāvāt aizgaldus ar maināmu grīdas augstumu (2.4.att.). Šo aizgaldu īpatnība, ka, sivēnu zīdīšanas laikā, kad sivēnmāte atrodas guļus stāvoklī, aizgalda grīda ir līdzena, bet, sivēnmātei pieceļoties, tai apkārtējā grīdas daļa noslīd par 20 cm zemāk, un sākotnējā stāvoklī tā atgriežas tikai pēc sivēnmāte apgulšanās. Šāds risinājums, protams, sarežģī aizgalda konstrukciju, taču novērš sivēnu nospiešanas iespējas.



2.4.att.Zīdītājsivēnmātes aizgalds, kuram pēc sivēnmātes piecelšanās automātiski paceļas grīdas daļa sivēnmātes atrašanās zonā, bet visas grīdas augstuma izlīdzināšanās notiek pēc sivēnmātes apgulšanās (firmas *Tanderfoot, Leenders* un *VEREIJKEN*)

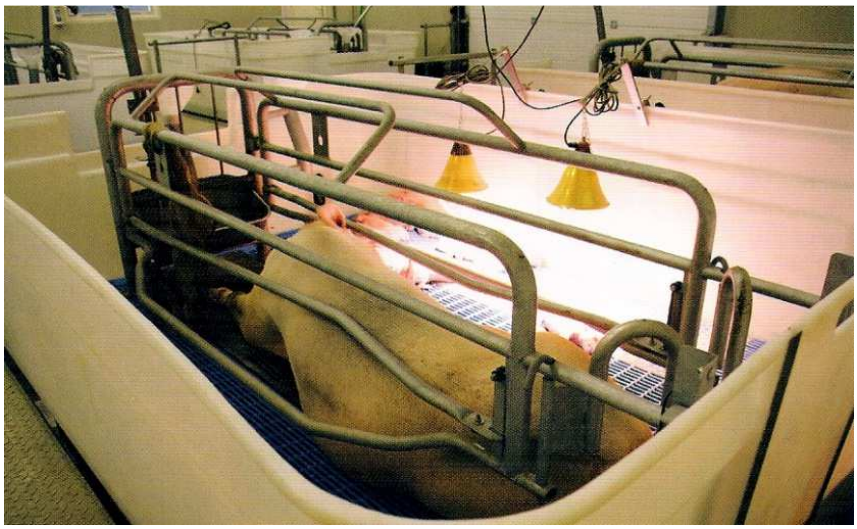
Cits jaunums, ka katrs sivēnmātes atnešanās aizgalds tiek izveidots kā atsevišķs, pārvietojams bloks (firma *I-Tek*), kura stūros ir iemontētas atbalsta kājas ar regulējamu augstumu. Tas atvieglo šo aizgaldu montāžu, jo tos var ērti izvietot pa vēlamām telpas vietām, kā arī pēc vajadzības demontēt un pārvietot. Taču attiecīgai novietnes daļai ir jābūt ar līdzenu grīdu.
Šai gadījumā aizgaldu grīda ir atdalīta no novietnes grīdas, un tādēļ rodas vēl citas šī varianta priekšrocības: uzlabojas sivēnmātes un sivēnu atrašanas zonu mikroklimats, jo samazinās

amonjaka daudzums dzīvnieku atrašanās zonā un mazinās dzīvnieku apsildei nepieciešamais elektroenerģijas patēriņš, kā arī ietaupās šādas kūts būvizmaksas.
Līdzīgs risinājums ir arī firmas *ProDromi* (Nīderlande) piedāvātajam zīdītājsivēnmāšu aizgaldam (2.5.att.).



2.5.att.Firmas *ProDromi* (Nīderlande) demonstrētais zīdītājsivēnmāšu aizgalds, kurš novietots tieši uz kūts grīdas

Arī tas izveidots kā viengabala konstrukcija, taču tā dibens un galvenās sānu daļas ir izgatavotas no plastmasas. Tādēļ aizgalds ir novietots tieši uz kūts grīdas, un atgādina dušas vannu ar dubultsienām, kuras apakšdaļa izklāta ar režģu grīdu. Šādam aizgaldam nav asu stūru un tas ir vienkārši tīrāms, jo skalošanas ūdens tiek aizvadīts līdzīgi kā no vannas. Aizgalds aprīkota ar LED tipa elektrisko spuldžu apgaismojumu, tādēļ ir iespējams uzvēlēties vēlamo aizgalda apgaismojuma krāsu. Sivēnu migas sildīšanai izmanto paklāju (ūdens gultu), kuram pievada siltu ūdeni, un papildus tiek sildītas arī migas sienas.
Vēl modernāku zīdējsivēnmāšu aizgalda risinājumu izstrādājusi firma *Schippers* (2.6.att).

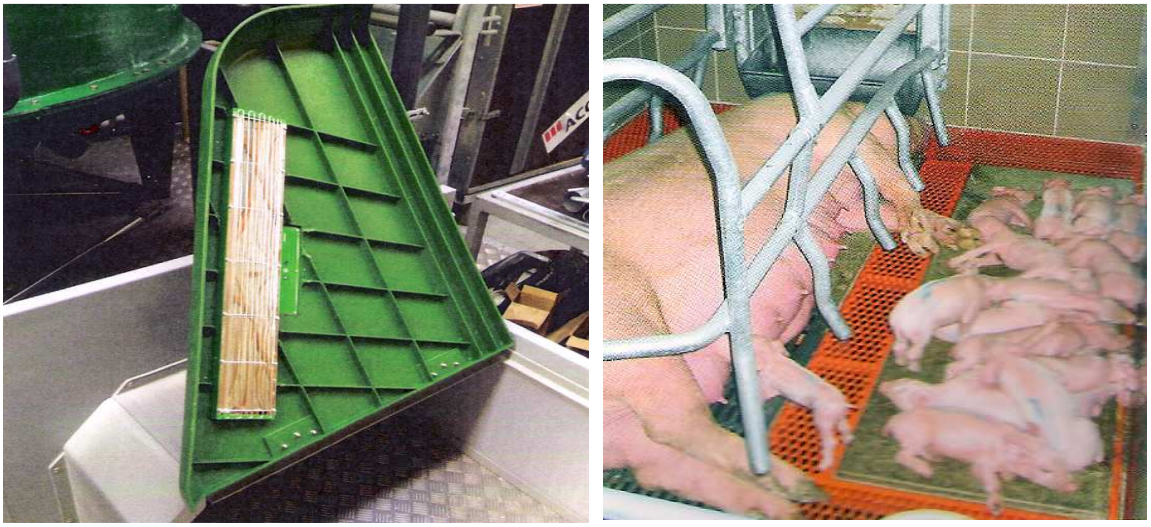


2.6.att.Firmas *Schippers* piedāvātais zīdītājsivēnmāšu aizgalds.

Arī šai gadījumā katrs atsevišķs aizgalds ir izveidots, kā viegli pārvietojama plastmasas vanna, taču tā izvietota uz speciāli ierīkotas metāla grīdas. Katrā vannā ir režģu grīda, zem kuras uzkrājas šķidrmēsli. Tos aizvada uz krātuvi pa vannai pievienoto cauruļvadu. Vajadzības gadījumā katru aizgaldu (vannu) ir iespējams pārvietot no vienas funkcionālās zonas uz otru kopā ar tajā esošiem dzīvniekiem, piemēram, no sivēnu atnešanās uz veterinārās aprūpes zonu. Arī izmantoto aizgaldu mazgāšanas iecirknis atrodas atsevišķā zonā, kas rada labas aizgalda sakopšanas un dezinfekcijas iespējas.

**Vēlamā mikroklimata nodrošināšana zīdītājsivēnmātēm un zīdējsivēniem**

Jaunajiem zīdītājsivēnmāšu aizgaldiem ir arī uzlabots dzīvnieku turēšanas mikroklimats. Pētījumos noskaidrots, ka sivēnmātei optimālā apkārtējās vides temperatūra ir 18-20 $^{o}$C, bet jaunpiedzimušiem sivēniem – aptuveni 30-32$^{o}$C. Tādēļ sivēnmātes atrašanās zonas priekšējā daļā mēdz ierīkot betonētu grīdu, bet aizmugurējā daļā - čuguna režģu grīdu, kura ir salīdzinoši auksta. Savukārt pārējo aizgalda grīdas daļu montē no plastmasas režģiem, jo tiem ir labākas siltuma izolācijas spējas, turklāt sivēnu atpūtai ierīko atsevišķu apsildāmu migu.
Šīs migas izveidei lieto dažādus risinājumus. Visbiežāk tā atrodas vienā aizgalda malā un ir nosegta ar atveramu jumtiņu, bet, paaugstinātās temperatūras nodrošināšanai, to apgādā ar speciālu paklāju, kura sildīšanai izmanto karstu ūdeni vai elektrisko strāvu. Taču attiecīgs sildķermenis var būt ierīkots arī migas jumtiņa apakšējā daļā. Piemēram, firma *ACO FUNKI* izstrādājusi aizgalda konstrukciju, kuram sivēnu migu silda ar plāksnes formas infrasarkano staru sildītāju, un tas piestiprināts atveramā jumtiņa apakšējai daļai (2.7.att.).

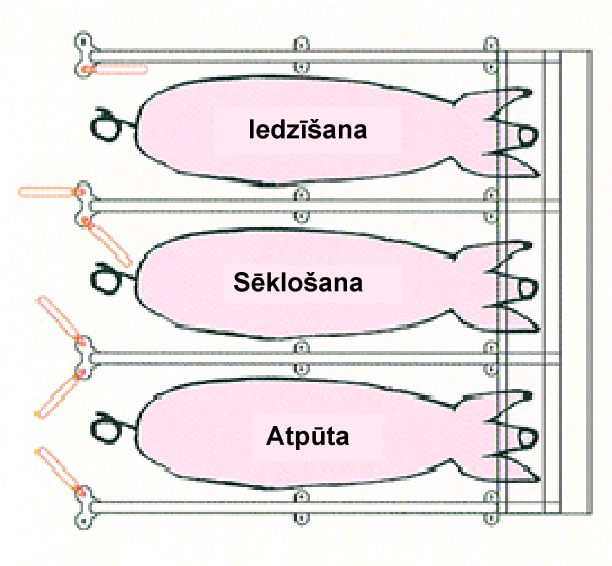


2.7.att.Sivēnu migas ierīkošanas risinājumi: kreisajā pusē - miga ar atveramu vāku, un šī vāka apakšdaļā iemontēts plāksnes veida infrasarkano staru sildelements (firma *ACO FUNKI*):]; labajā pusē - atklāta sivēnu atpūtas vieta ar sildošu paklāju (firma *SCHAUER*)

Vadoties pēc firmas reklāmas prospekta, šāda sildītāja izmantošana, kopā ar automātisko temperatūras regulēšanu, samazina sivēnu apsildei nepieciešamo elektroenerģijas patēriņu par 50%. Turklāt šādu sildelementu kalpošanas ilgums sasniedz 5 gadus.
Taču citas firmas, kā, piemēram, *SCHAUER* tagad praktizē arī atklātu sivēnu migu ierīkošanu, kurām nav ne jumtiņa, ne arī sānu aizkaru, jo tas atvieglina sivēnu novērošanu apkalpojošam personālam.

**Sēklojamo un grūsno cūku turēšanas pilnveide**

Sēklojamo sivēnmāšu turēšanai firmas piedāvā individuālus boksus ar atveramiem aizmugurējiem vārtiņiem. Parasti šie vārtiņi ir divdaļīgi un tiem var būt vairāki stāvokļi, atbilstoši konkrētajam izmantošanas nolūkam: cūkas iedzīšanai boksā, sēklošanai un sivēnmāšu atpūtai (skat. 2.8.att).




2.8.att.Aizmugurējo vārtiņu raksturīgākie stāvokļi firmas *Schauer* piedāvātajiem sivēnmāšu sēklošanas boksiem

Taču tagad ir izstrādāti arī dažādi šo boksu uzlabotie varianti:

- boksus aprīko ar augšup paceļamiem (nevis atveramiem) vārtiņiem, lai tie vaļējā (atvērtā) stāvoklī nesamazinātu boksa aizmugurē esošās daļas izmantojamo platību;
- boksa aizmugurējos vārtiņos ierīko papildus vārtiņus (2.9.att.), kuriem ir mazāki gabarīti un tādēļ tie ir ērti lietojami sivēnmāšu sēklošanas laikā;
- boksus aprīko ar automātisku aizmugurējo vārtiņu aizvēršanas ierīci, kura iedarbojas pēc sivēnmātes ieiešanas boksā;
- boksus var aprīkot ar papildus vārtiņiem, kuri nosedz barības sili, tā nodrošinot, ka boksā nevar vienlaicīgi ieiet divas cūkas (ejot viena aiz otras).



2.9.att.Firmas *Krumfuв* izstrādātie sivēnmāšu sēklošanas boksi, kuru aizmugurējos vārtiņos ir ierīkoti papildus vārtiņi

Saskaņā ar ES valstīs spēkā esošajām direktīvām, grūsnās cūkas, sākot no četrām nedēļām pēc to apsēklošanas līdz pat nedēļai pirms plānotās atnešanās, ir jātur grupās. Tādēļ dzīvniekiem ir jābūt kopējam pastaigu laukumam, kurā var vienkopus uzturēties 10 - 80 cūkas (atkarībā no konkrētās situācijas). Šim nolūkam ir izstrādāti trīs grūsno cūku grupveida turēšanas pamatvarianti: ar individuālu ēdināšanu automatizētos stendos, ar individuālu ēdināšanu atsevišķos boksos, ar nenormētu ēdināšanu.
Cūku individuālās ēdināšanas priekšrocība, ka šajā gadījumā iespējams nodrošināt dzīvnieku netraucētu ēdināšanu, jo katram automatizētam ēdināšanas stendam ir vārtiņi, kuri, pēc cūkas ieiešanas šajā stendā, automātiski aizveras. Taču, jāpiezīmē, ka sivēnmāšu individuālie ēdināšanas stendi aizņem kūtī daudz vietas, un tādēļ perspektīvāka ir cūku ēdināšanas atsevišķos boksos.

**Speciālo paklāju izmantošana cūku aizgaldos**

Ja cūkas tur brīvā dabā, tad tās mēdz rakņāties, meklējot sev ēdamo, un šī tieksme saglabājas arī nebrīvē turētajām cūkām. Tādēļ cūku aizgaldu grīdām ir jābūt pietiekoši izturīgām, lai tās netiktu sabojātas. Mūsdienās par piemērotāko grīdu materiālu, tiek uzskatīts betons un dzelzsbetona paneļi, kā arī čuguna, dzelzsbetona vai arī no kāda cita izturīga materiāla izgatavoti režģi. Taču, cūkām šāda ilgstoša uzturēšanās uz cietās grīdas var būt nepatīkama. Īpaši nelabvēlīgi tas var izpausties pie grūsno sivēnmāšu grupveida turēšanas, jo tad mēdz notikt

dzīvnieku savstarpējās sadursmes, kurās iespējama cūku paslīdēšana un var veidoties ādas nobrāzumi un ievainojumi, izraisot sāpes. Bet slimās cūkas vairāk guļ un mazāk ēd. Tādēļ šādām sivēnmātēm piedzimt sivēni ar samazinātu dzīvsvaru, kā arī īsāks mēdz būt šo sivēnmāšu izmantošanas ilgums. Turklāt vēl palielinās slimo cūku aprūpei nodarbināto cilvēku darba laika patēriņš un ārstēšanai nepieciešamo līdzekļu izmaksas.



2.10.att.Vācijas firmas "KRAIBURG" piedāvātie gumijas paklāji sivēnmāšu aizgaldiem: kreisajā pusē – blīvas, bezspraugu grīdas nosegšanai; labajā pusē – režģu grīdas nosegšanai.

Lai šādas situācijas mazinātu, tagad, pie grūsno sivēnmāšu grupveida turēšanas, arvien biežāk sāk praktizēt gumijas paklāju izmantošanu.

Tos lieto dzīvnieku guļvietu izklāšanai, jo sivēnmātes 80% no kopējā laika pavada guļot. Kā liecina Vācijā veiktie pētījumi, gumijas paklāju izmantošana par aptuveni 20% samazina cūku kāju nobrāzumus un attiecīgi mazāk ir arī dzīvnieku klibošanas gadījumi. Turklāt sivēnmātēm arī patīk uz šāda paklāja gulēt, jo tas ir salīdzinoši mīksts un ērts.

Grūsno sivēnmāšu atpūtas zonai paredzētie paklāji var būt bez spraugām, vai arī ar spraugām, kuras aizņem aptuveni 15% no paklāja kopējā laukuma. Bezspraugu paklāji izmantojami betonētas grīdas nosegšanai. Taču šai grīdai ir jābūt ar 2-4% slīpumu, lai veidotos dabīga grīdas mazgāšanas ūdeņu notece. Savukārt tie gumijas paklāji, kuriem ir spraugas, paredzēti režģu grīdas nosegšanai. Šai gadījumā grīdai nav jābūt ar slīpumu, jo mitruma notece notiek caur paklāja caurumoto daļu. Taču paklājā ierīkotām spraugām ir jāsakrīt ar zemāk esošā režģa atverēm.

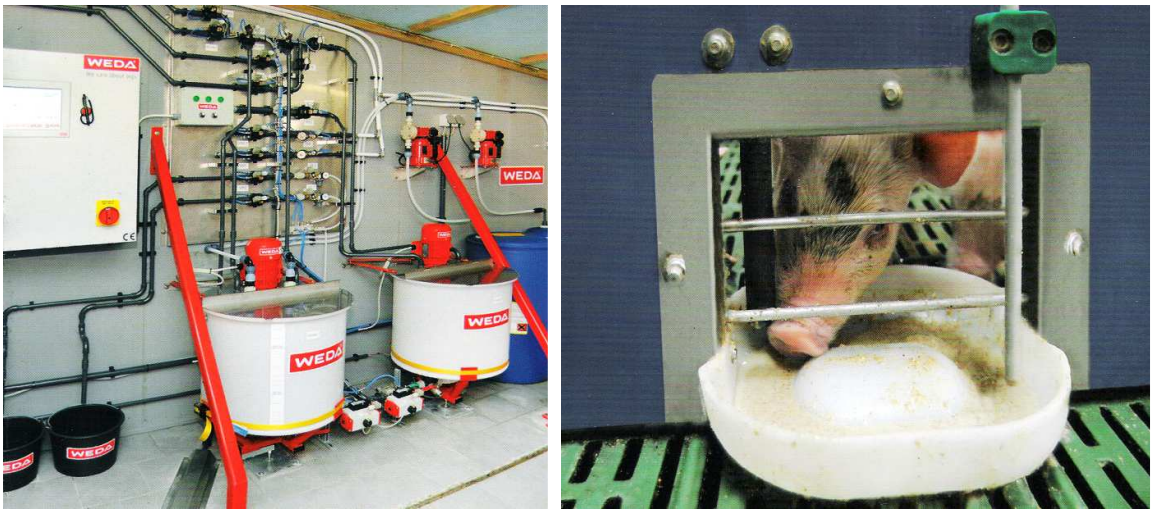
Līdzīgas problēmas rodas arī sivēnu zīdīšanas periodā, kad sivēnmāti fiksē ar speciālu rāmi, un tādēļ tai ir ierobežotas pārvietošanās iespējas. Šī rāmja izmantošana mazina sivēnu nospiešanas gadījumu skaitu, taču vienlaikus pasliktina sivēnmāšu komfortu. Tādēļ firma "KRAIBURG" izstrādājusi speciālu gumijas paklāju arī zīdītājsivēnmāšu aizgaldiem, un tos izvieto sivēnmātes apgulšanās vietā. Šī paklāja īpatnība, ka tam ir blīva priekšējā daļa, bet spraugota aizmugurējā daļa, lai veidotos dabīga urīna notece.

Firma vēl piedāvā speciālus gumijas paklājus zīdējsivēnu atpūtas migas izklāšanai. Arī šie paklāji ir praksē atzinīgi novērtēti, jo tie ir vienkārši montējami, viegli tīrāmi un dezinficējami, rada sivēniem siltuma sajūtu un ērtus gulēšanas apstākļus, turklāt tiem ir arī liels kalpošanas ilgums.

## 2.2.Jaunākie cūku ēdināšanas risinājumi

**Zīdējsivēnu papildus ēdināšana**

Zīdīšanas perioda laikā sivēni pārtiek no mātes piena. Taču šis piena daudzums var būt nepietiekošs. Īpaši nelabvēlīga situācija veidojas tad, ja sivēnmātei ir mazāk pupu nekā metienā piedzimušais sivēnu skaits. Šādā gadījumā visi sivēni nevar vienlaicīgi paēst, bet nepaēdušie sivēni sāk nīkuļot un var aiziet bojā. Lai šādu situāciju novērstu, tagad sāk praktizēt zīdējsivēnu piebarošanu, lietojot speciālus ēdināšanas automātus. Tie paredzēti piena dzēriena sagatavošanai no sivēnu vecumam atbilstošas spēkbarības, piemēram, prestartera, un ūdens. Tagad šādus automātus piedāvā dažādas firmas: "WEDA", "TEWE ELEKTRONIC", "*G.E.Baker uk Ltd"* un citas (2.11.att.).




2.11.att.Zīdītājsivēnu papildbarības sagatavošanas automāts (firma „WEDA"): kreisajā pusē - barības sagatavošanas sistēma; labajā pusē - papildbarības izēdināšana, lietojot starp diviem blakus aizgaldiem iemontētu sili.

Ēdināšanas automātu uzbūve un darbība ir savstarpēji līdzīga. Tie sastāv no vairākām sauso izejvielu tilpnēm, svaru tipa dozatora, ūdens piegādes un uzsildes sistēmas, piena dzēriena sagatavošanas tilpnes, kurā iemontēts lāpstiņu tipa maisītājs, kā arī sagatavotā dzēriena transportvada un piena dzēriena izēdināšanas siles. Vispirms sajaukšanas tilpnē ievada karstu ūdeni, tad dozētā veidā padod barības maisījuma sausās komponentes porciju. Bet, nepieciešamības gadījumā, vēl pievada nesildītu ūdeni, lai panāktu vēlamo maisījuma

temperatūru. Pēc tam šo barību sajauc un pa cauruļvadu nogādā līdz sivēnu ēdināšanas silēm. Firmas "WEDA" piedāvātā piena dzēriena izēdināšanas iekārta var apkalpot līdz pat 3500 sivēniem, bet mazākā barības deva, kuru var piegādāt vienai silei, ir 0,1 litrs. Katra sile spēj vienlaikus paēdināt divus sivēnus. Šim nolūkam tai ir iegarena forma un to montē starpsienā starp diviem zīdītājsivēnmāšu aizgaldiem.

Piena dzēriena sagatavošanas automāti aprīkoti ar datorvadību, un tie strādā automātiskā režīmā. Gan nepieciešamās darba programmas ievadi, gan ēdināšanas norises kontroli var veikt ar skārienjūtīga ekrāna palīdzību, vai izmantojot rokas vadības pulti. Automatizēta arī barības izdales līnijas mazgāšana, un tās darba režīmu var pēc vajadzības mainīt. Ierīkota arī trauksmes signalizācija, kura brīdina par iespējamām būtiskām novirzēm sivēnu ēdināšanas laikā.

Firma uzskata, ka šādu ēdināšanas automātu izmantošana ne tikai nodrošina labāku sivēnu saglabāšanu un dzīvsvara pieaugumu palielinājumu, bet arī uzlabo dzīvnieku sociālo kontaktu. Turklāt sivēni jau savlaicīgi pierod pie graudu barības, kas nav mazsvarīgi pēc sivēnmātes atšķiršanas, kad notiek pāreja uz sivēnu grupveida turēšanu.

Kā liecina Gissenas universitātē (Vācija) veiktie pētījumi, šāda šķidrās papildbarības izēdināšana, samazina sivēnu krišanu par 7,1%, un, salīdzinājumā ar līdzīgas sausās barības piebarošanu, palielina sivēnu dzīvmasu atšķiršanas brīdī par 9,8%. Turklāt metienā iegūto sivēnu dzīvsvari zīdināšanas perioda beigās (28 dienu vecumā) ir ar mazākām novirzēm, jo pietiekoši daudz barības varēja saņemt arī vājākie sivēni.

**Cūku automatizētās ēdināšanas stendi**

Cūku ēdināšanas stendus tagad piedāvā daudzas firmas. Tie paredzēti sausas vai šķidras barības izēdināšanai, kā arī lai nodrošinātu veterināri izmeklējamo cūku atšķiršanu. Taču jauniem cūku ēdināšanas stendiem ir arī dažādi modernizējumi.

Piemēram, firmas *SKIOLD* ražotajiem stendiem (2.12.att.) ir regulējams platums, lai tie būtu piemērotāki atšķirīga lieluma cūkām, bet pats stends ir konstruēts no režģveida elementiem, lai tajā esošā cūka, kā arī barības sile, būtu labi redzami no ārpuses, jo tas uzlabo situācijas pārskatāmību apkalpojošam personālam. Ja ēdināšanas stends nav aizņemts, tad tā ieejas vārtiņi ir automātiski atvērti, tādejādi atvieglojot jauno dzīvnieku pieradināšanu pie stenda apmeklēšanas. Gan stenda ieejas vārtiņu, gan izejas vārtiņu atvēršanos un aizvēršanos vada optiskais sensors, bet vārtiņu vēršanos un barības siles pārvietošanos panāk ar pneimocilindru palīdzību, kurus darbina saspiests gaiss. Lai novērstu neapēsto barības palieku sajaukšanos ar svaigo barību, stendā ir iebūvēta mazgāšanas sistēma, kura automātiski izmazgā barības sili pēc katras cūkas ēdināšanas.

Stenda automātisko darbību vada tam pievienotais dators, kas nodrošina 9 dažādu ēdināšanas režīmu izmantošanu. Ar šī datora palīdzību iespējams iestatīt arī izsniegtās barības un ūdens porcijas lielumu un biežumu, nodrošināt divu dažādu barības maisījumu izēdināšanu, kas nepieciešams fāzu barošanas sistēmas realizēšanai, kā arī rada iespēju pievienot vitamīnu piedevas un minerālbarību, saskaņā ar datorprogrammā iepriekš iestatīto daudzumu.



2.12.att.Firmas *SKIOLD* izstrādātais sivēnmāšu ēdināšanas stends, lietojot cūku grupveida

Ja nepieciešama atsevišķu cūku iezīmēšana ar krāsu, lai, piemēram, veiktu to potēšanu, tad ēdināšanas stendā tās var iezīmēt, izmantojot attiecīgu ierīci. Turklāt ir iespējami trīs dažādi krāsu toņi.

Lai konstatētu meklējošās cūkas, lieto speciālu detektoru. Tām cūkām, kurām ir meklēšanās varbūtība, tiek ierakstīts viņu radītais troksnis, saurkšķoties ar kuili, kas atrodas blakus aizgaldā aiz aizkara vai vieglas konstrukcijas starpsienas.

Visus datus par katru cūku, sākot ar tās kārtas numuru, ir iespējams nolasīt ar īpašu bezvadu skaneri, bet pieslēdzoties pie menedžmenta sistēmas, visus šos datus var attiecīgi pārnest un ieprogrammēt, tā nodrošinot pārskatāmu informāciju par visu ganāmpulku.

Citu sēklojamo cūku noteikšanas variantu ir izstrādājusi firma *Big Dutchman*. Tā īpatnība, ka ēdināšanas stendā ierīkota antena ar cūkas izdoto skaņu pārraides ierīci, un tāda pat ierīce atrodas kuiļa – uzmeklētāja aizgaldā. Tādejādi iespējams konstatēt dzīvnieku saurkšķēšanos un pēc tās noteikt sēklojamo cūku.

Izstrādāta arī datorizēta cūku veselības kontroles sistēma, kura seko barības ēšanas biežumam un daudzumam, un šo datu novirzes gadījumā padod attiecīgu trauksmes signālu.

Arvien lielāka vērība tiek pievērsta sivēnmāšu ēdināšanai atkarībā no to kondīcijas. Šim nolūkam stendu papildina ar svariem, lai precīzi noteiktu cūku dzīvmasu, vai arī izmanto speciālu fotokameru, ar kuru nofotografē cūkas siluetu (no augšas) un pēc tā automātiski izskaitļo sivēnmātes dzīvmasu.

**Sausās barības izēdināšanas aprīkojums**

Visbiežāk sauso barību izēdina atšķirtiem sivēniem, taču to var izmantot arī pārējam cūku grupām.

Interesantu spēkbarības izēdināšanas automātu izstrādājusi firma *Skiold*, kurš izmantojams gan mitras, gan taukainas spēkbarības izsniegšanai (2.13.att.).






2.13.att.Kreisajā pusē - Firmas *SKIOLD* konstruētais sausās barības automāts, kurš piemērots mitras un taukainas spēkbarības izēdināšanai, labajā pusē - firmas *ACO FUNKI* izstrādātais biezputras izēdināšanas automāts, kuram ir atsevišķi nodalīta tīra dzeramā ūdens uzkrāšanās vieta

Parasti šādai barībai ir slikta birstamība un tādēļ nereti notiek tās iesprūšana. Lai šādu situāciju novērstu, jaunās konstrukcijas automātam barības tilpnes apakšējā daļa ir ar mazāku sašaurinājumu. Tādēļ pāreja uz tilpnes apakšdaļā esošo barības izēdināšanas bļodiņu nekad nav nosprostota. Turklāt barības plūsmas regulēšanas rokturis ir izvietots automāta augšpusē, un tam ir logaritmiskā skala, kas atvieglo nelielas barības padeves precīzāku iestatīšanu. Ierīkota arī ūdens pievade atsevišķos bļodiņas nodalījumos un ir regulējama tā plūsmas intensitāte.

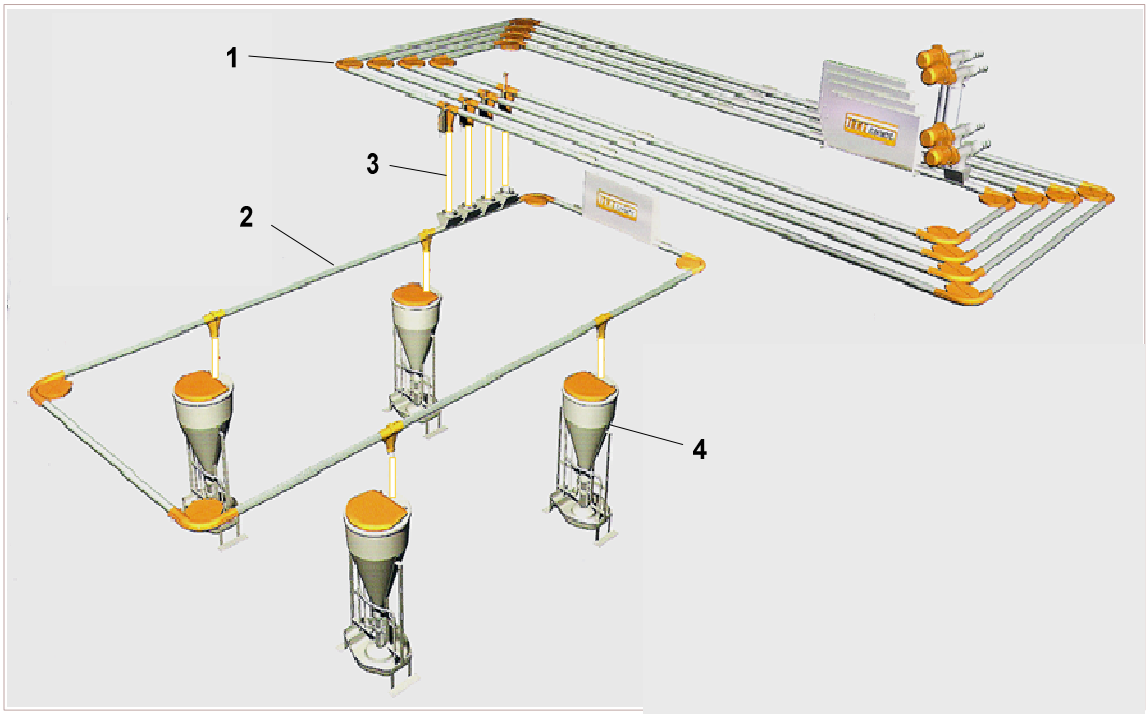
Turpinās arī biezputras automātu pilnveidošana. Piemēram, firma *ACO FUNKI* izstrādājusi universālus biezputras automātus, kuri izmantojami no 6 kg līdz 120 kg smagu dzīvnieku ēdināšanai ar miltveida vai arī granulēto barību. To īpatnība, ka, barības izvades uzlabošanai, ir ierīkots speciāls rotors, kas īpaši atvieglo barības izsniegšanu maziem sivēniem. Turklāt barības izēdināšanas bļodiņai ir pierīkots atsevišķs nodalījums svaigam dzeramam ūdenim.

Firma *Big Dutchman* izstrādājusi uzlabotu sausās barības izēdināšanas automātu zīdītājsivēnmātēm, kuru montē pie cūkas aizgalda zem barības dozatora (2.14.att.). Tas nodrošina barības padevi uz sili pēc sivēnmātes vēlmes. Šim nolūkam cūkai ir jānospiež attiecīga svira pie barības siles. Taču katrā nospiešanas reizē izbirst neliela daļa no diennaktī paredzētā barības daudzuma. Nākamo barības porciju tā var saņemt, kad pagājis iepriekš iestatītais laika intervāls. Tādēļ zīdītājsivēnmātes ēdināšanas reizes ir vienmērīgāk sadalītas pa visu diennakti. Turklāt silē nepaliek barības palielas, un pievadītā barība ir vienmēr svaiga. Vēl nozīmīgi, ka cūka neēd sivēnu zīdīšanas laikā, un tāpēc ir lielāks saglabāto sivēnu daudzums.



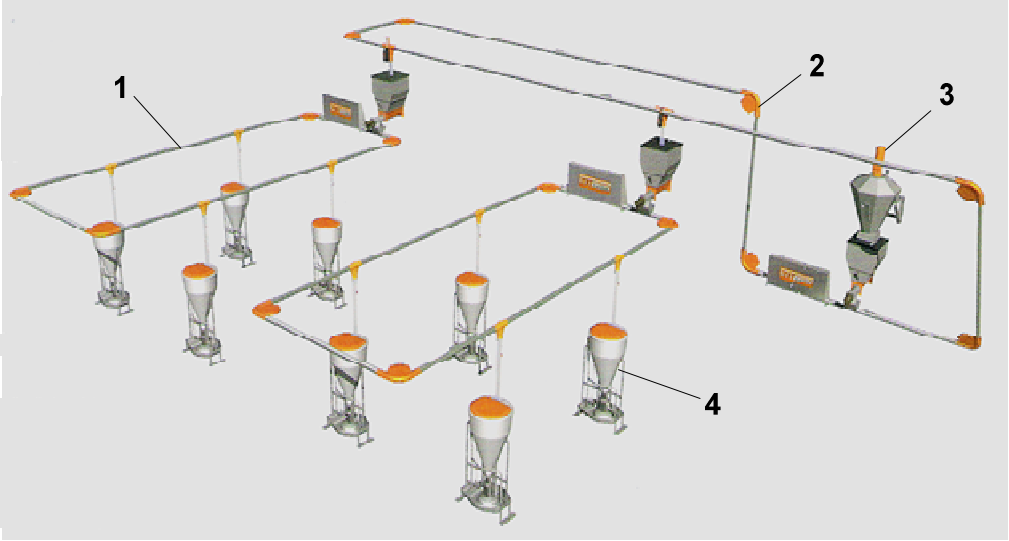
2.14.att.Zīdītājsivēnmātes aizgalds, kurā ierīkota sivēnmātes porcijveida ēdināšana pēc cūkas pieprasījuma (firma *Big Dutchman*)

Savukārt firma *G.E.Baker uk Ltd* izstrādājusi pilnveidotus sausās barības izēdināšanas automātus atšķirtiem sivēniem, un tie izmantojami gan miltveida, gan granulētas barības izēdināšanai. Arī šie automāti nodrošina barības periodisku izsniegšanu nelielu porciju veidā, kuru intervālus un porciju lielumus iespējams regulēt. Barības izsniegšanu nodrošina elektropiedziņas dozators, kuru darbina ar zema sprieguma strāvu, jo transformators ir iebūvēts strāvas kontakta spraudnī. Tilpnē esošās barības līmeni iespējams kontrolēt ar bezkontakta sensoru. Vienkāršota arī automāta kopšana un apkalpošana, jo tā tilpne ir sagāžama uz sāniem, kas atvieglina piekļuvi pie barības dozatora. Bet barības izēdināšanas šķīvis ir viegli izņemams, lai to varētu izmazgāt.
Turpinās arī sausās barības izdales līniju modernizācija. Piemēram, firma *TEWE ELEKTRONIC* piedāvāja jaunu biofāzu tipa ēdināšanas sistēmu, kas piemērota dažāda vecuma cūku grupveida ēdināšanai (2.15.att.). Tās īpatnība, ka šī sistēma komplektēta no vairākām (attēlā – četrām) pamatbarības komponenšu pievades līnijām un nepieciešamā skaita (attēlā parādīts tikai viens) barības piegādes cauruļvadu kontūriem. Turklāt katrā šāda pievienotajā kontūrā ir iespējams sagatavot un izdalīt cita sastāva pamatbarību, šim nolūkam mainot barības komponenšu proporcionālos daudzumus.




2.15.att.Firmas *TEWE ELEKTRONIC* izstrādātā fāzu barošanas sistēma, izmantojot sauso barību: 1 - dažādu barības maisījuma komponenšu piegādes un sadales līniju kontūri; 2 – barības izdales līnijas kontūrs, kas apkalpo atsevišķu cūku grupu; 3 – barības komponenšu pārplūdes cauruļvadi ar dozatoriem; 4 - sausās barības izēdināšanas automāts vai biezputras automāts

Izstrādāts arī risinājums sausās barības izdalei, izmantojot vienu galveno transportieru kontūru un vairākus pakārtotus kontūrus (2.16.att.). Šai gadījumā galvenās līnijas piegādāto barību sadala vairākām cūku grupām, kuras apkalpo pakārtotie barības izdales kontūri. Tādēļ šāda sistēma ir īpaši izdevīga lielajās cūku novietnēs, jo pakārtoto barības izdales līniju skaits nav ierobežots. Turklāt pastāv iespēja, ka katram pakārtotajam barības kontūram tiek piegādāta atšķirīga sastāva barība.




2.16.att.Firmas *TEWE ELEKTRONIC* rekomendētā sausās barības izdales līnijas shēma ar vienu galveno transportieru kontūru un vairākiem pakārtotiem kontūriem: 1 – pakārtotais lopbarības izdales kontūrs, kurš apkalpo atsevišķu cūku grupu; 2 – galvenais lopbarības izdales kontūrs; 3 – izēdināmās barības pievads no uzkrāšanas bunkura; 4 – sausās barības izēdināšanas automāts vai biezputras automāts

**Sausās barības pneimatiskā transportēšana**

Ja cūkas ēdina ar sausu (galvenokārt miltveida) barības maisījumu, tad šo sajaukto barību mēdz nogādāt līdz ēdināšanas vietām ar dažādiem mehāniskiem transportieriem: troses plākšņu, ķēdes plākšņu vai arī spirālveida. Taču šādi transportieri nav lēti, jo tie ir pakļauti lielai slodzei, bet tādēļ to darbīgās daļas ir jāizgatavo no kvalitatīviem materiāliem. Turklāt, šo transportieru darbināšanai, vēl vajadzīgas speciālas piedziņas stacijas.

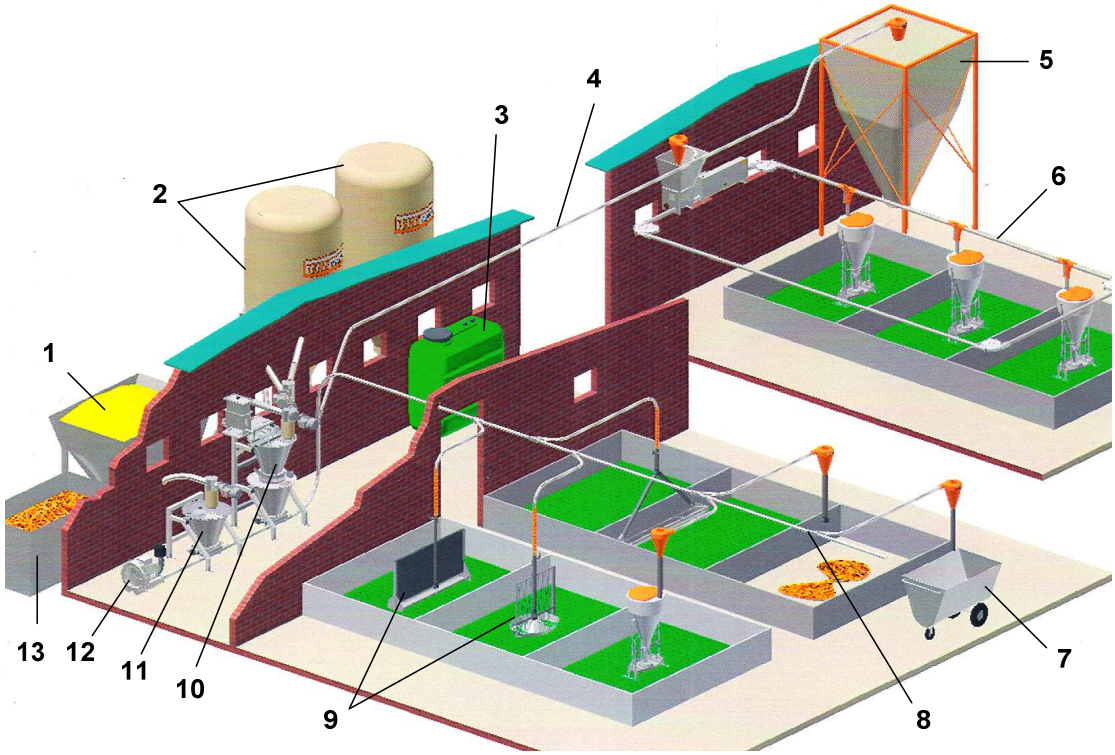
Alternatīvs risinājums ir sausās barības transportēšana ar saspiestu gaisu. Šādu risinājumu ir izstrādājusi firma *TEWE ELEKTRONIC*, un viens no iespējamiem tās ierīkošanas piemēriem ir redzams 2.17.attēlā.

Līnija sastāv no barības maisījuma sagatavošanas iekārtu komplekta, pneimatiskās transportēšanas aprīkojuma, ūdens pievades līnijas un cūku ēdināšanas aprīkojuma.

Barības maisījuma sagatavošana notiek cūku mītnes priekštelpā, bet lopbarības tilpnes var būt izvietotas arī šīs mītnes ārpusē. Maisījuma sagatavošanai izmantots maisītājs ar divām tilpnēm, kurām ir tenzosvari. Augšējo tilpni izmanto maisījuma sagatavošanai, un tajā iemontēts vertikāls maisīšanas gliemezis, bet apakšējā ir starptilpne.

Barības komponentes piegādā ar spirāltransportieriem un dozē ar tenzosvaru palīdzību. Kad maisījums ir sagatavots, to novada uz zemāk izvietoto staptilpni. Šīs tilpnes apakšdaļā ierīkots slūžu aizvars, ar kuru dozē sajaukto barību pa porcijām un ievada transportvadā. Šeit to uztver kompresora radītā gaisa plūsma un pa transportvadu nogādā līdz attiecīgai cūku ēdināšanas

vietai. Tādejādi barības maisījuma sagatavošana un tā nogāde uz atsevišķām ēdināšanas vietām var notikt vienlaicīgi.




2.17.att.Sausās barības sagatavošanas, transportēšanas un izdales shēma, lietojot pneimotransportu (firma "TEWE ELEKTRONIC"): 1; 2 – lopbarības maisījuma komponenšu tilpnes; 3 – ūdens uzkrāšanas tilpne; 4; 8 – transportvads; 5 – lopbarības maisījuma uzkrāšanas tilpne; 6 – barības izdales kontūrs (samontēts vecajā kūtī); 7 – ķerra; 9 – cūku ēdināšanas iekārtas; 10 – barības maisītājs ar starptilpni; 11 – salmu transportsistēmas starptilpne; 12 – centrbēdzes tipa kompresors; 13 – smalcināto salmu tilpne.

Vēl kūts priekštelpā, blakus barības maisītājam, atrodas ūdens tilpne. Šeit izvietots arī sūkni, kas ūdeni pa cauruļvadiem nogādā līdz katrai barības izēdināšanas vietai. Tādejādi iespējama vienmērīga ūdens spiediena nodrošināšana visā tā pievadsistēmā un arī cūku ēdināšanas vietās. Gan barības transportvadi, gan ūdensvadi izvietoti blakus viens otram un samontēti bez īpašiem līkumiem, lai barību pārvietotu pa īsāko ceļu. Barības transportvada sadalīšanās vietās ierīkoti elektropneimatiski vadāmi plūsmas pārslēdzēji.

Kūtī var izmantot dažādas cūku ēdināšanas iekārtas: siles (piemēram, jauncūku un nobarojamo cūku ēdināšanai), sausās barības izēdināšanas automātus, biezputras izēdināšanas automātus, speciālus automātus šķidrās barības sagatavošanai un izēdināšanai utt. Ja barības maisījumu

piegādā sausās barības vai biezputras izēdināšanas automātiem, tad vispirms to atbrīvo no gaisa, izmantojot ciklonu. Šādā veidā tiek novērsta iespējamā barības putekļu nokļūšana kūtī. Ja savukārt izēdina šķidru barību, tad attiecīgās barības izvadcaurules galā realizē sausās barības sajaukšanu ar ūdeni, tādā veidā nodrošinot barības izvades caurules gala tīrību un nepieļaujot putekļu veidošanos. Turklāt pastāv iespēja, ka pneimotransportu izmanto iepriekš sagatavota maisījuma aizvadīšanai līdz agrāk ierīkotai sausās barības sadales līnijai, šim nolūkam transportvada galā iemontējot ciklonu un starptilpni.

Jāpiezīmē, ka šādu transportsistēmu iespējams izmantot arī sasmalcinātu salmu nogādei līdz cūku aizgaldiem (skat.attēlu). Šim nolūkam nepieciešama papildus starptilpne, kurai pievienots transportvads. Smalcinātos salmus nogādā līdz staptilpnei ar spirāltransportieri vai kādā citādā veidā, bet pēc tam, līdz cūku aizgaldiem - ar pneimatiskās transportsistēmas palīdzību.

Barības maisījuma sagatavošanas un izdales norise ir automatizēta, izmantojot datorvadību. Lai to nodrošinātu, cūku ēdināšanas vietas ir aprīkotas ar barības daudzuma sensoriem. Ja kādā no tām sāk barība pietrūkt, tad automātika nodrošina jaunas barības maisījuma porcijas sagatavošanu un piegādi.

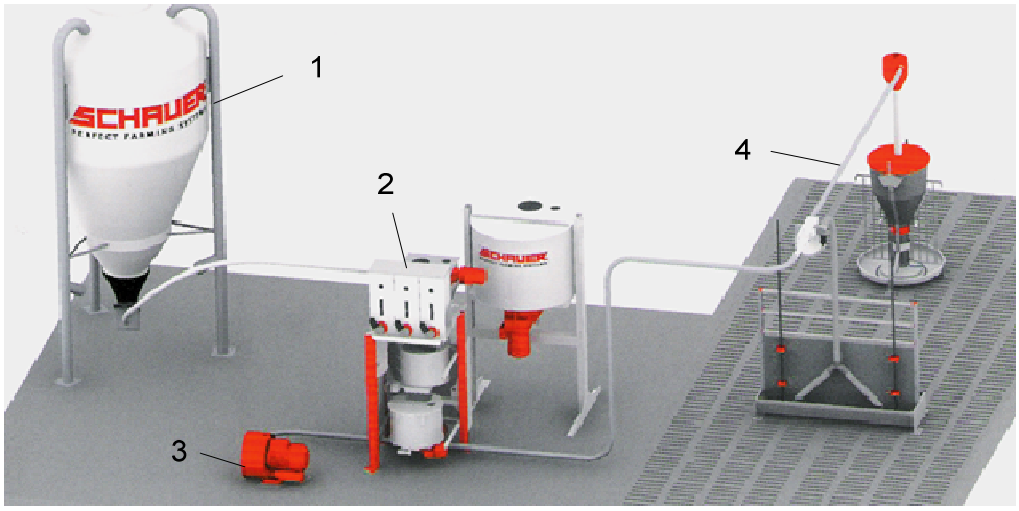
Saskaņā ar izgatavotājfirmas datiem, maksimālais barības transportēšanas attālums lietojot pneimotransportu, ir līdz 200 metriem, taču tas ir lielā mērā atkarīgs no transportvada diametra, kā arī pagriezienu un sazarojumu skaita. Sagatavoto barību var nogādāt līdz izēdināšanas vietai dažu sekunžu laikā un nelielās porcijās. Turklāt vienā diennaktī ir iespējamas līdz pat 30 dažāda sastāva barības maisījumu piegādes. Tādēļ cūkām izēdinātā barība ir vienmēr svaiga.

**Šķidrās barības izēdināšanas aprīkojums**

Pēc vācu zinātnieku pētījumiem, šķidrās barības izēdināšanai, salīdzinot ar sauso, ir vairākas nozīmīgas priekšrocības: var iegūt lielākus dzīvmasas pieaugumus (par 5,5%), rodas mazāki barības zudumi (par 4,8%), iespējams izēdināt dažādus lauksaimniecības blakusproduktus, būtiski samazinās putekļu daudzums kūts gaisā. Turklāt var vienkāršāk variēt ar izēdināmās barības sastāvu, piemēram, rīta un vakara ēdināšanas reizē visām cūku grupām izēdināt viena veida barību, bet pusdienas laikā ēdināt tikai nobarojamās cūkas, izsniedzot barības maisījumu ar samazinātu olbaltumvielu daudzumu. Bet tā visa rezultātā arī samazinās cūku ēdināšanas izdevumi. Tādēļ tagad tiek piedāvāti daudzi jaunie tehnoloģiskie un tehniskie risinājumi, kuri saistīti ar šķidrās barības sagatavošanas un izdali.

Piemēram, firma *SCHAUER* izstrādājusi datorizētu šķidrās barības sagatavošanas un izdales sistēmu, kas piemērota novietnēm ar lielu cūku daudzumu – līdz 12000 dzīvniekiem. Tās īpatnība, ka sistēmai ir viena barības sajaukšanas un vairākas izdales tilpnes. Turklāt sajaukšanas tilpne darbojas nepārtraukti, sagatavojot vienu barības porciju pēc otras. Pēc tam katru sajaukto barības porciju ievada atsevišķās izdales tilpnēs, kas apkalpo konkrētas barības izdales līnijas. Tas rada iespēju paātrināt barības izdales norisi, uzlabot izdales līniju attīrīšanu no barības palikām, kuras rodas pēc attiecīgās barības nogādes, kā arī lietot multifāžu ēdināšanas variantu.

Vēl šī pati firma ir izstrādājusi jaunu cūku barības izēdināšanas sistēmu *Spotmix* (2.18.att.). Atšķirībā no citām šķidrās barības izdales sistēmām, šai gadījumā gan pamatbarība, gan nepieciešamās piedevas piegādā līdz ēdināšanas vietai sausā veidā, izmantojot pneimotransportu ar attiecīgu cauruļvadu sistēmu, kura var būt līdz pat 200 m gara. Tādēļ barības piegādes vads ir vienmēr sauss un tīrs. Savukārt ēdināšanas vietā ierīkots speciāls rotācijas tipa barības sadalītājs, kas veic sauso barības komponenšu precīzu sajaukšanu ar ūdeni, bet pēc tam sagatavoto barību novada uz izēdināšanas silēm. Vēlāk, kad barība ir izdalīta, gan barības sadalītāju, gan cauruļvadu izpūš ar gaisu un izmazgā ar spēcīgu ūdens strūklu. Tādejādi var uzlabot barības maisījuma sastāvdaļu piegādi ēdināšanas vietām un iegūt viendabīgāku šķidrās barības maisījumu.

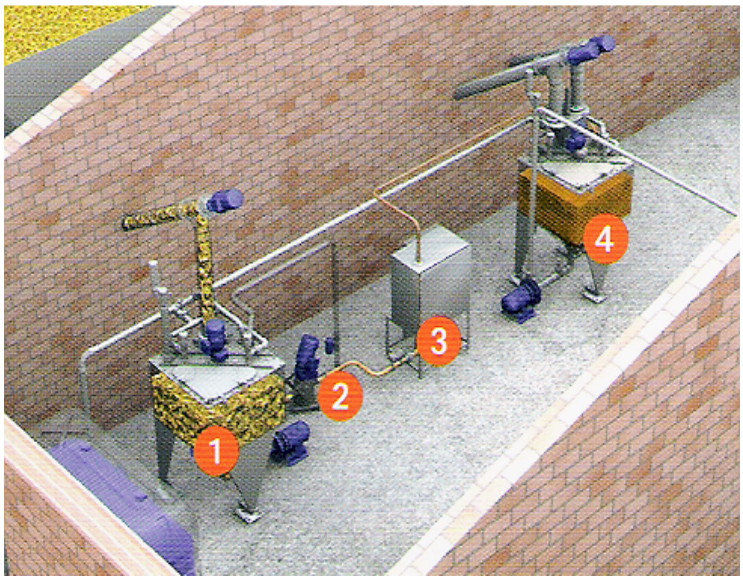



2.18.att.Firmas SCHAUER izstrādātā cūku barības sagatavošanas un izēdināšanas tehnoloģiskā līnija „Sportmix", kura pamatbarību transportē un sajauc kā sauso barību, bet pēc tam samitrina un izdala kā sauso vai šķidro barību: 1 – spēkbarības tilpne; 2 – barības maisījuma sagatavošanas iekārta; 3 – kompresors; 4 – barības izdales līnija.

Savukārt firmas *TEWE ELEKTRONIC* un *Big Dutchman* ir izstrādājušas pilnveidotu cūku ēdināšanas tehnoloģiju, kura nodrošina šķidrās barības papildināšanu ar kukurūzas skābbarību. Konstatēts, ka piejaucot skābbarību (līdz 15% no pamatbarības kopējā apjoma), pastiprinās pamatbarības diētiskā ietekme, jo uzlabojas cūku gremošanas trakta veselība un dzīvnieku labsajūta. Modernāko šādas skābbarības pievienošanas līnijas risinājumu piedāvāja firma *Big Dutchman* (2.19.att.).

Šīs firmas izstrādātā skābbarības pievades līnija darbojas sekojoši. Vispirms sasmalcināto kukurūzu ievada iepriekšējās sajaukšanas tilpnē, kur tai piejauc ūdeni. Pēc tam šo maisījumu papildus smalcina, iegūstot viendabīgu biezputras veida masu, un tad virza cauri pulsējošam elektriskam laukam, kur to apstrādā ar augstsprieguma strāvas impulsiem. Šīs apstrādes

rezultātā atveras augu šūnas un izdalās šūnu sula, tā uzlabojot barības sagremojamību. Bet pēc tam šādi sagatavoto skābbarību iepilda maisītājā, kur to piejauc pie pamatbarības.

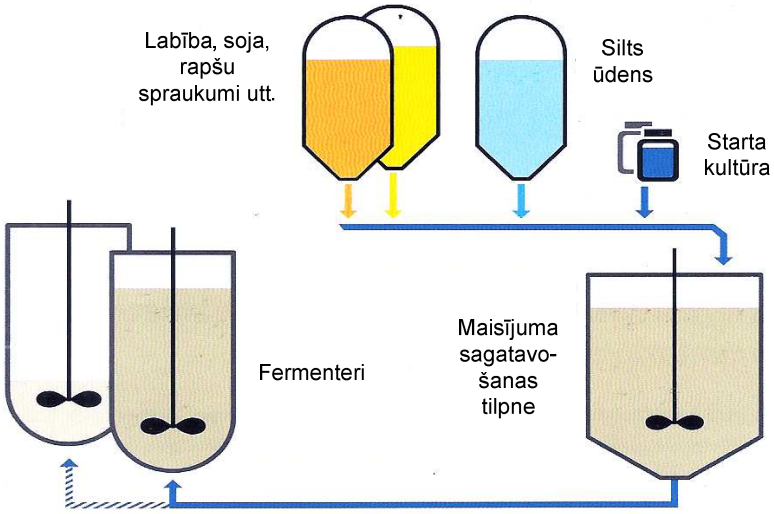



2.19.att.Firmas *Big Dutchman* izstrādātā tehnoloģiskā līnija, kura paredzēta kukurūzas skābbarības sagatavošanai , lai to iekļautu šķidrā barības maisījuma sastāvā: 1 – tilpne skābbarības sajaukšanai ar ūdeni; 2 – barības papildus smalcinātājs; 3 – iekārta barības apstrādei ar pulsējošu elektrisko lauku; 4 – kopējā barības maisījuma sagatavošanas tilpne

**Cūku ēdināšana ar fermentētu barību**

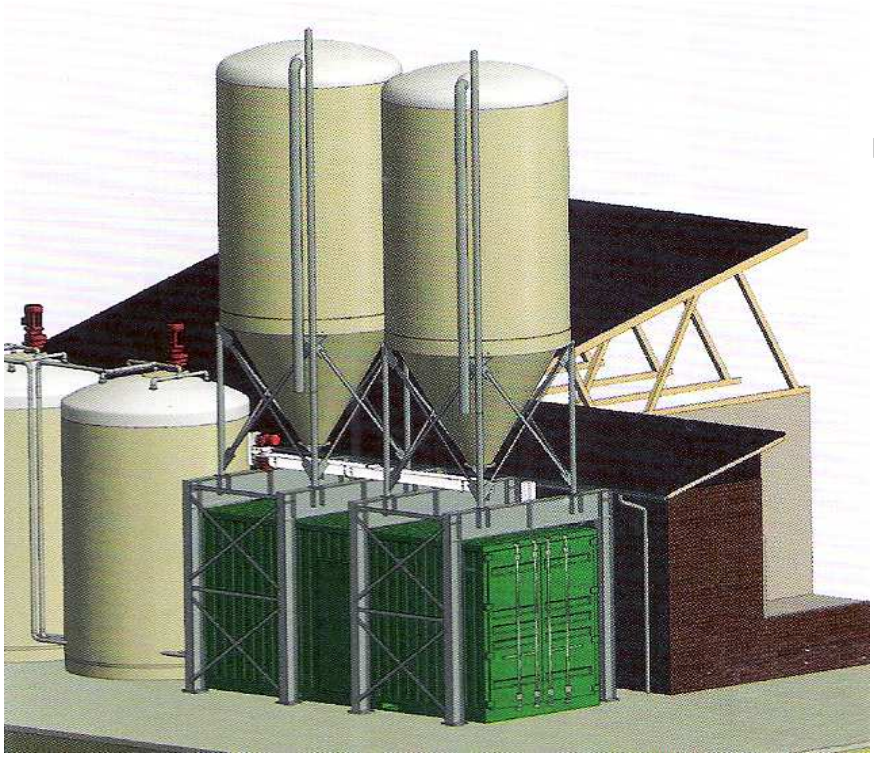
Tā ir jauna Rietumeiropā izstrādāta metode, kura izmantojama atšķirto sivēnu, nobarojamo cūku, kā arī sivēnmāšu ēdināšanai. Fermentēšanas nolūks ir izraisīt barības pienskābo rūgšanu, bet tā rezultātā samazinās barības pH lielums, kas pozitīvi ietekmē dzīvnieku gremošanas trakta darbību, turklāt uzlabojas barības garša un sagremojamība, kā arī rodas iespēja cūku ēdināšanai izmantot lētākas barības komponentes (rapša atspiedas, rudzu miltus utt.). Tādēļ ietaupās izdevumi gremošanas trakta slimību ārstēšanai. Vēl uzlabojas barības sagremojamība, un samazinās fosfora daudzums, kas tiek izvadīts ar kūtsmēsliem. Bet iegūtais ekonomiskais efekts var sasniegt 2-5 €, rēķinot uz vienu nobaroto cūku.

Tagad šādas fermentētas barības sagatavošanas tehnoloģijai nepieciešamo aprīkojumu piedāvā vairākas firmas: *TEWE ELEKTRONIC, WEDA, SCHAUMALAC* un citas (2.20. un 2.21. att.). Piemēram, firmas *SCHAUMALAC* piedāvātā tehnoloģija paredz barību sagatavot atsevišķu porciju veidā, piemēram vienas diennakts patēriņam (2.20.att.). Vispirms sausai graudu barībai pievieno siltu ūdeni (35-40$^{o}$C) un speciālas piedevas (starta kultūru), bet pēc tam šīs komponentes sajauc un ievada fermentatorā. Barības fermentēšanas ilgums ir 12-30 h. Pēc tam šādi sagatavotā šķidrā barība ir izmantojama cūku ēdināšanā.




2.20.att.Firmas "SCHAUMALAC" izstrādātā tehnoloģija fermentētās cūku barības sagatavošanai

Kā liecina firmas *SCHAUMALAC* pētījumi, 24 stundu ilgas fermentēšanas laikā pienskābes daudzums barības sausnā palielinās no 0,62 līdz 7,01 %, bet pH vērtība samazinās no 5,91 līdz 4,18.



2.21.att.Fermentētās barības sagatavošanas ceha shēma (firma „WEDA").

Plašāka informācija par Vācijā iegūtajiem pētījumu rezultātiem, realizējot cūku nobarošanu ar standarta un fermentēto barību, ir apkopota tabulā.

2.1.tabula

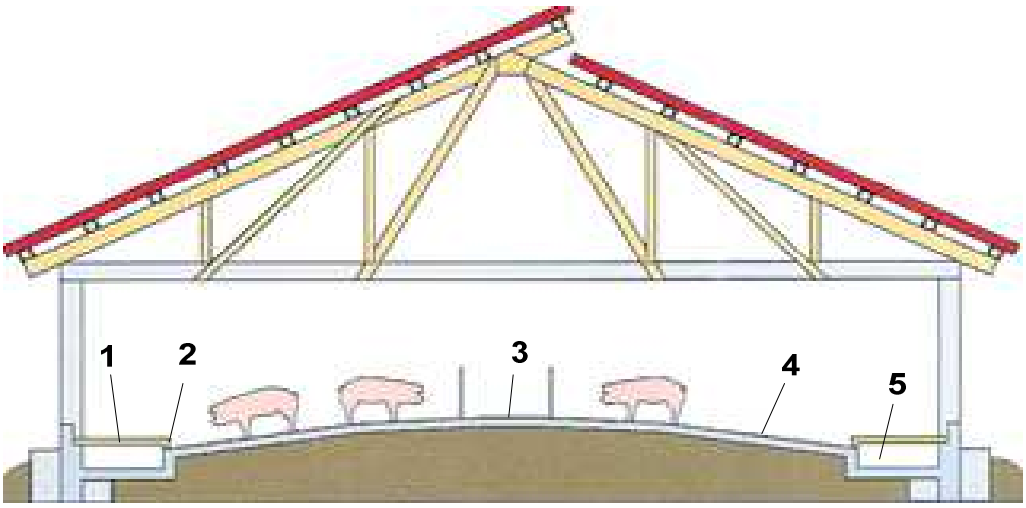
Cūku nobarošanas rezultāti, izmantojot fermentēto barību
Avots: žurnāls "Erfolg im Stall", SCHWEINE 2/2016

| Rādītāji | Standarta barība | Fermentētā barība |
|---|---|---|
| Pētījumos iekļautais cūku skaits | 983 | 957 |
| Sivēnu sākuma dzīvmasa, kg | 30,3 | 30,2 |
| Nobaroto cūku dzīvmasa, kg | 121,7 | 119,5 |
| Dzīvmasas pieaugums, kg | 91,4 | 89,3 |
| Kritušie dzīvnieki, % | 3,76 | 1,57 |
| Barības izmaksas, rēķinot uz 1 kg dzīvsvara pieauguma, € | 0,69 | 0,64 |

Kā redzams no 2.1.tabulas, fermentētās barības izmantošanas galvenie ieguvumi ir samazinātais kritušo dzīvnieku skaits un lopbarības izmaksu ietaupījums, taču vienlaikus ir jārēķinās ar nedaudz mazākiem cūku dzīvsvara pieaugumiem.

## 2.3.Kūtsmēslu izvākšana no cūku mītnēm

Cūku mītnēs visbiežāk iegūst šķidrmēslus, un tos uzkrāj speciālos kanālos, kuri ierīkoti zem režģu grīdām. Šo kanālu iztukšošana var notikt 1-2 reizes nedēļā (atšķirtiem sivēniem, grūsnajām sivēnmātēm) vai ievērojami retāk - reizi 2-4 mēnešos (nobarojamām cūkām). Tas atkarīgs no kanālu ietilpības, kūtsmēslu izvākšanas sistēmas veida un citiem apstākļiem. Taču cūkas var turēt arī aizgaldos ar betonētām grīdām, kuras klātas ar salmu pakaišiem. Šādā gadījumā uzlabojas mītnes mikroklimats, jo salmu pakaiši piesaista ne tikai mitrumu, bet arī smakas un nelabvēlīgās gāzes: amonjaku, sērūdeņradi un citas, kas izdalās no kūtsmēsliem.
Ja izvēlas cūkas turēt uz salmu pakaišiem, tad vācu firma *Prinzing* rekomendē lietot, t.s., slīpās grīdas tehnoloģiju (skat.2.22.attēlu).




2.22.att.Firmas “Prinzing” rekomendētais risinājums cūku turēšanai uz slīpās grīdas: 1 - režģu grīda; 2 - sprauga zem režģu grīdas, pa kuru pakaišu mēslus ievada savākšanas kanālā; 3 - barības eja; 4 - slīpā grīda, 5 - mēslu savākšanas kanāls.

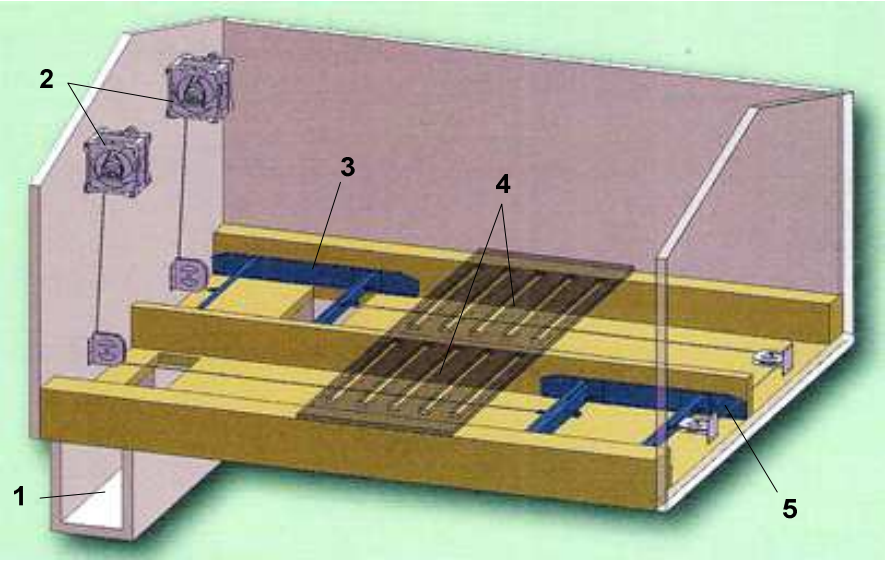
Šai gadījumā cūku aizgaldu grīda ir ierīkota ar 6-10% lielu slīpumu. Tādēļ virca notek aizgalda zemākajā malā, kur atrodas ar režģi nosegts mēslu savākšanas kanāls. Savukārt aizgalda augstākajā malā izvietoti barības izsniegšanas automāti, cūku ēdināšanai ar sauso barību, un tur arī regulāri izkaisa salmu pakaišus. Taču, cūkām staigājot, notiek šo pakaišu pakāpeniska virzīšanās uz aizgalda zemākās daļas pusi. Tādēļ vistīrākais pakaišu klājums ir grīdas augstākajā daļā, bet netīrākais - tās zemākajā daļā, kur notiek mēslu ievade spraugā zem režģu grīdas. Šeit arī atrodas mēslu savākšanas kanāls, kas aprīkots ar mēslu transportieri.

Pēc firmas uzskatiem, šāds cūku turēšanas un mēslu izvākšanas risinājums atbilst ne tikai dzīvnieku labturības prasībām, bet arī nodrošina visu pamatdarbu mehanizāciju. Turklāt tiek realizēta strauja vircas aizvade, kas samazina amonjaka un citu nevēlamu gāzu emisijas, kā arī uzlabo mītnes mikroklimatu.

Taču jāpiezīmē, ka šāds dzīvnieku turēšanas risinājums nav īpaši jauns. Tas praksē parādījās pagājušā gadsimta nogalē, kad atsevišķās Rietumeiropas saimniecībās to izmantoja slaucamo govju un nobarojamo liellopu turēšanai, kā arī notika pirmie mēģinājumi to ieviest cūkkopībā. Šī risinājuma trūkums ir ievērojamais pakaišu patēriņš. Rēķinot uz vienu nobarojamo cūku, nepieciešams vidēji 0,3 kg salmu pakaišu diennaktī, bet uz atšķirto sivēnu - 0,15 kg/diennaktī. Ja pakaišu daudzumu samazina, tad nevar nodrošināt vajadzīgo dzīvnieku tīrību. Turklāt ir palielināts arī strādājošo darba patēriņš.

Ja cūku mītnē iegūst šķidrmēslus, tad dzīvnieku aizgaldus mēdz aprīkot ar vienlaidus režģu grīdām vai arī režģi sedz tikai daļu no grīdas kopējās platības. Bet mēslu uzkrāšanai izbūvē kanālus, kuri atrodas zem grīdas režģotās daļas. Šķidrmēslu transportēšanai uz starpkrātuvi, var

lietot kādu no praksē zināmām periodiskās darbības sistēmām. Taču šim nolūkam tiek piedāvāti arī speciāli skrēpera tipa transportieri, kuru ieviešana samazina ne tikai mēslu kanālu nepieciešamo dziļumu, bet arī to būvizmaksas.




2.23.att.Škidrmēslu izvākšana no cūku mītnes, lietojot skrēpera tipa transportierus: 1 - mēslu savākšanas šķērskanāls; 2 - transportiera piedziņas stacijas; 3, 5 - mēslu aizvākšanas skrēperi; 4 - režģu grīda.

## 2.4.Cūku dzīvsvara un sēklošanas brīža noteikšana

Lai atvieglotu cūku dzīvsvara noteikšanu, tagad mēdz lietot skanēšanas metodi. Sākotnēji šim nolūkam izmantoja stacionāri nostiprinātu fotokameru, ar kuru uzņēma cūkas siluetu, bet pēc iegūtā attēla elektroniski izskaitļoja cūkas dzīvsvaru. Taču tagad firma *Hölscher + Leuschner AGRARTECHNIK* cūku dzīvsvara notikšanai ir konstruējusi portatīvu ierīci, kurai ir 3D kamera (2.24.att).

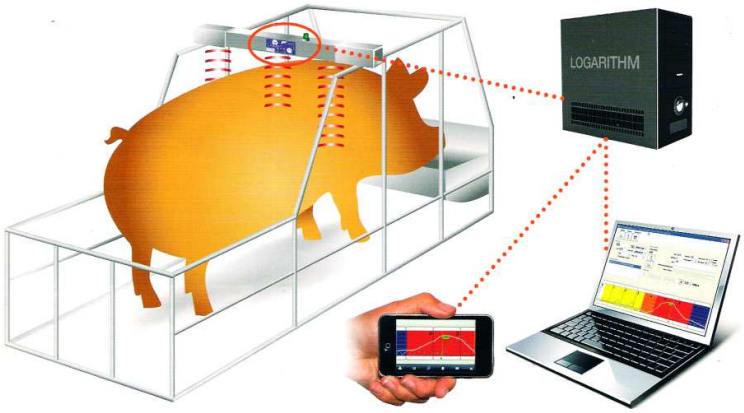
Cūku dzīvsvara noteikšana notiek tieši aizgaldā. Tādēļ nav vajadzīga dzīvnieku pārdzīšanu, kas mēdz izraisīt dzīvnieku stresa situāciju. Iegūto informāciju izmanto cūku šķirošanai un barības sastāva koriģēšanai. Tādēļ šādas ierīces lietošana var ievērojami atvieglot cūkkopēju darbu, jo tā ir praksē ērti izmantojama un nodrošina objektīva gala rezultāta ieguvi.



2.24.att.Cūku dzīvsvara noteikšana, izmantojot skanēšanu ar 3D kameru (firma *Hölscher + Leuschner AGRARTECHNIK*).

Līdzīgu risinājumu cūku dzīvsvara noteikšanai, izmantojot 3D kameru, izstrādājusi arī firma *Meier Brakenberg.* Šīs firmas konstruētā portatīvā iekārta paredzēta galvenokārt nobarojamo cūku kondīcijas novērtēšanai, pirms šo dzīvnieku likvidēšanas. Taču iegūto informāciju iespējams izmantot arī citiem nolūkiem, piemēram, cūku ēdināšanas normatīvu sastādīšanai un to ģenētiskā potenciāla novērtēšanai.

Savukārt firma *Big Dutchman* izstrādājusi aprīkojumu sivēnmāšu optimālā sēklošanas brīža noteikšanai. Tās galvenā darbīgā daļa ir trīs infrasarkano staru sensori, kuri uzmontēti virs katra sivēnmāšu individuālā boksa.




2.25.att.Firmas *Big Dutchman* izstrādātais aprīkojums sivēnmāšu sēklošanas laika noteikšanai. Aprīkojumā ietilpst trīs infrasarkano staru sensori, speciāls dators, kā arī informācijas nolasīšanas ierīces: portatīvais dators un viedtālrunis.

Ar šiem sensoriem nepārtraukti seko sivēnmātes aktivitātes izmaiņām, bet iegūto informāciju apkopo un salīdzina ar jau esošajiem datiem. Tādēļ ir iespējams precīzi konstatēt vēlamo sivēnmātes sēklošanas brīdi. Jāpiezīmē, ka visu šo informāciju var nolasīt un apstrādāt ar datoru, kas pieslēgts internetam, vai arī izmantojot viedtālruni. Saskaņā ar firmas prospektā dotajām norādēm, šādas ierīces lietošana samazina cūku sēklošanas reižu skaitu un sēklošanas materiāla patēriņu, palielina no vienas sivēnmātes gada laikā iegūto sivēnu daudzumu, kā arī samazina cūkkopībā nodarbināto cilvēku noslogojumu.

# 3. PUTNKOPĪBAS MODERNIZĀCIJA

Mūsdienās mājputnu audzēšanai izmanto vairākus risinājumus: turēšanu uz dziļiem pakaišiem, turēšanu sprostu baterijās, kombinēto turēšanu, kā arī bioloģisko turēšanu, kuru praktizē galvenokārt zemnieku saimniecībās. 2009.gadā Latvijā stājās spēkā Ministru kabineta noteikumi Nr.744 Noteikumi par dējējvistu labturības prasībām un dējējvistu turēšanas uzņēmumu reģistrācijas kārtību. Šie noteikumi paredz dējējvistu turēšanas apstākļu būtisku uzlabošanu. Taču Rietumeiropas valstīs līdzīgas prasības stājās spēkā vēl agrāk.
Viena daļa no šiem jauninājumiem ir saistīta ar putnu turēšanu uz dziļiem pakaišiem, kas ir salīdzinoši vienkāršs un praksē izplatīts mājputnu turēšanas veids. Šobrīd Rietumeiropā īpaša vērība ir pievērsta arī voljēru izmantošanai, jo tie nodrošina lielāku putnu komfortu un pilnībā atbilst ES pastāvošajām mājputnu labturības prasībām.

## 3.1.Putnu turēšanas īpatnības, lietojot dziļos pakaišus

Turēšanu uz dziļiem pakaišiem, ir īpaši izplatīta, audzējot broilerus, zosis, pīles un citus gaļas mājputnus, taču dažkārt šādā veidā mēdz turēt arī jaunputnus un dējējvistas. Pamatvarianta gadījumā putni ir izvietoti vienā plašā mītnē, kuras grīda noklāta ar zāģu skaidu, ēveļskaidu vai cita materiāla pakaišiem. Bet virs pakaišiem, putniem ērti sasniedzamā augstumā, atrodas ēdināšanas trauki un dzirdnes. Vienlaikus tiek nodrošināts vēlamais mikroklimats un apgaismojums, turklāt pakaišu slānī putni var pēc vajadzības kašņāties un izpurināt savas spalvas.



3.1.att.Putnu mītnes aprīkojums, lietojot turēšanu uz dziļiem pakaišiem. Uz grīdas izvietotas putnu dzirdināšanas un ēdināšanas iekārtas, gar sienu - barības bunkuri ar transportieriem. Pie sienas redzamas arī vinčas, ar kurām var pacelt un nolaist gan dzirdināšanas, gan ēdināšanas iekārtas, kā arī tās nostatīt putniem piemērotākā augstumā.

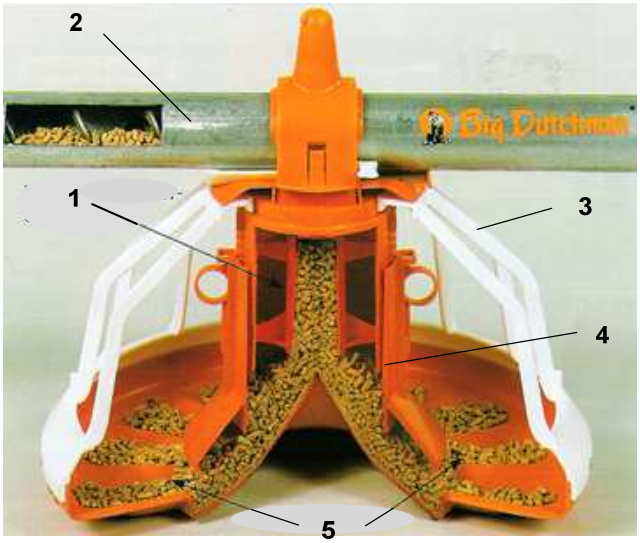
Tādēļ šādā mītnē ir putniem radīti visi galvenie priekšnoteikumi labturības prasību izpildei. Taču gaļas putnu mūžs nav ilgs. Piemēram, broileri mēdz sasniegt realizācijas svaru 1,5-2 mēnešu vecumā. Tādēļ barošanas perioda beigās, kad mītni atbrīvo, visu aprīkojumu: barības izdales iekārtas, dzirdināšanas ietaises, sildlampas utt., paceļ uz augšu, pie griestiem, šim nolūkam izmantojot vinču un trošu sistēmu. Tādēļ putnu piemēsloto pakaišu slāni iespējams ērti izvākt ar mobiliem agregātiem un mītni sakārtot nākamajam darba ciklam.
Šāda broileru audzēšanas tehnoloģija tika lietota jau pagājušā gadsimta nogalē un arī tagad tā nav īpaši mainījusies. Taču mūsdienās ir veikti atsevišķi uzlabojumi barības izdales, ūdensapgādes un siltuma režīma efektīvākai nodrošināšanai.

**Putnu ēdināšanas modernizācija**

Mājputniem mēdz izēdināt granulētu sauso barību, kura sagatavota atbilstoši zootehniskām prasībām. Taču tagad Vācijā, broileru nobarošanai praktizē arī miežu graudu pievienošanu granulētam barības maisījumam. Šim nolūkam firma *Big Dutchman* ir arī izstrādājusi speciālu tehnoloģisko līniju, kurā ietilpst miežu graudu tilpne, barības svari, spirāltransportieris un maisītājs. Līnijas darbu vada dators. Tas koriģē pamatbarībai pievienoto miežu daudzumu, atkarībā no putnu vecuma, kuriem šī barība tiek izēdināta. Firma uzskata, ka tādā veidā ir iespējams samazināt barības izmaksas un arī uzlabot putnu veselību.
Visbiežāk barību izēdina nenormētā veidā. Taču to var arī normēt. Šim nolūkam, piemēram, vecākiem gaļas putniem barību var izsniegt ierobežotā daudzumā ar noteiktiem laika intervāliem, vienlaikus nodrošinot visu putnu piekļuvi pie ēdināšanas vietām. Tādejādi iespējams

nodrošināt optimālo dzīvsvara pieaugumu diennaktī, kas ir īpaši būtisks rādītājs putnu nobarošanas noslēguma fāzē.

Barības izēdināšanai izmanto galvenokārt spirāltransportierus un putnu barotavas. Visbiežāk šīs barotavas ir šķīvjveida formas ar režģotu sānu daļu, kas novērš putnu iekāpšanu barotavā un tās piemēslošanu. Taču šis sānu daļas režģojums netraucē barotavā iespraukties cāļiem.



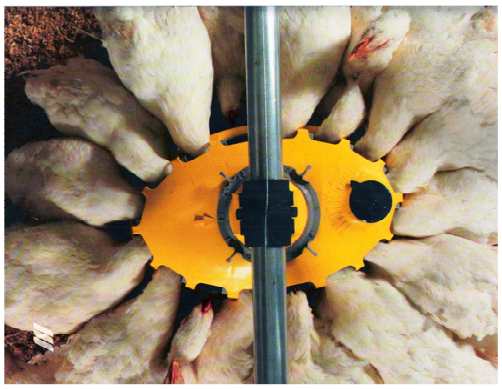

3.2.att.Šķīvjveida barotava, kura paredzēta gaļas putnu normētai ēdināšanai: 1 - barības plūsmas centrālais kanāls; 2 - spirāltransportieris; 3 - režģotā sānu daļa; 4 - uzmava, barības plūsmas regulēšanai; 5 - barības sadale pa atsevišķiem celiņiem.




3.3.att.Universāla barotava, kura paredzēta ne tikai jaunputnu un dējējvistu, bet arī pīļu audzēšanai līdz 2,5 kg lielam dzīvsvaram. Barība ir pieejama salīdzinoši šaurā joslā gar barotavas apmali. Tādēļ putniem tā ir ērti sasniedzama.

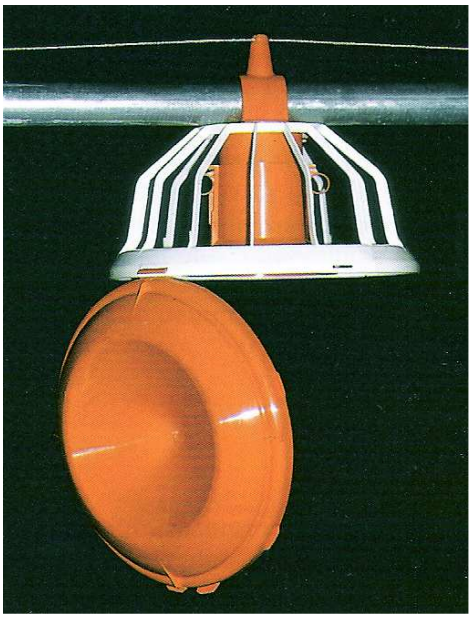
Tādēļ Beļģu firma *ROXELL* tagad piedāvā barotavas, kurām ir palielināts (par 60 mm) šķīvja apmales augstums, attiecībā pret pakaišu līmeni. Šī augstuma dēļ jaunie cāļi vairs nevar barotavā ierāpties un tādēļ mazinās barības piemēslošanas iespējas. Taču šīs problēmas risināšani vēl ir arī citi risinājumi, piemēram, firma *TavSan* (Turcija) izstrādājusi barotavas konstrukciju, kurai barību pievada šaurā gredzenveida joslā gar ēdināšanas šķīvja apmali, bet šī šķīvja vidusdaļa ir nosegta ar konusveida ieliktni. Tādēļ cāļi vairs nevar barotavā iekāpt un barību ēdot, stāv tās ārpusē.

Savukārt vecāki putni ēšanas laikā mēdz barību izbārstīt, radot tās zudumus. Tādēļ ir paredzēts, ka ēdināšanas šķīvjiem var pievienot papildus apmales. Tās piemontē, kad gaļas putnu dzīvsvars pārsniedzot 2-2,5 kg, šādā veidā mazinot barības izkaisīšanās iespējas.
Interesants ir arī firmas *ROXELL* piedāvājums izmainīt ēdināšanas šķīvju formu no apaļas uz ovālu (skatā no virspuses). Tas rada iespēju palielināt putnu ēdināšanas vietu skaitu par 15%, nemainot barības pievades spirāltransportiera garumu. Ja, piemēram, lietojot apaļas formas šķīvjus komplektā ar 3 m garu spirāltransportieri var paēdināt 114 putnus, tad, izmantojot ovālas formas šķīvjus - jau 132 putnus.



3.4.att.Ovālas formas putnu barotava (firma *ROXELL*), ar kuru var vienlaicīgi paēdināt par 15% vairāk putnu, nekā lietojot apaļas formas barotavu.

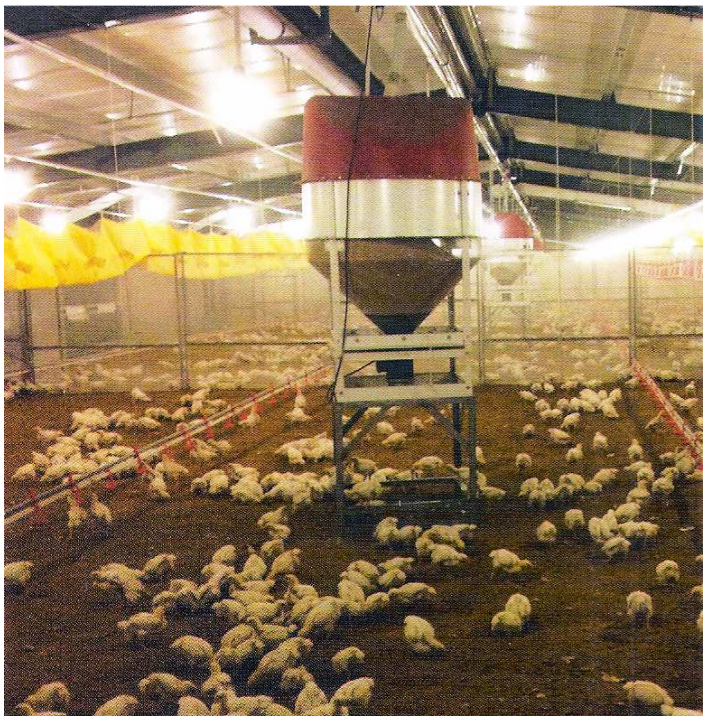
Vēl tiek domāts par barotavu regulāras tīrīšanas iespējām. Šim nolūkam to apakšdaļa ir vienkārši atvienojama. Tādēļ šādas barotavas var ērti atbrīvot no barības palielām un iztīrīt, bet vajadzības gadījumā - arī izmazgāt ar ūdens strūklas palīdzību.





3.5.att.Putnu barotavu tīrīšanas iespējas: attēlā pa kreisi - apakšējās daļas atvēršana, lai varētu izbērt barības paliekas; attēlā pa labi - barotavas mazgāšana ar ūdens strūklu.

Firmas *TavSan* piedāvātais jaunums ir arī barības kaisītāju izmantošana. Tos lieto galvenokārt pieaugušu putnu ēdināšanai, kuri spēj atrast uz novietnes grīdas izbērto granulēto barību vai arī lopbarības graudus. Šādam kaisītājam ir barības tilpne ar dozatoru un sviedējrats, kuri nostiprināti uz kopēja atbalstrāmja. Tilpnes uzpilde notiek periodiski, izmantojot spirāltransportieri. Vadoties pēc firmas prospekta, šāda risinājuma priekšrocība, ka barība tiek ātri un vienmērīgi izdalīta plašā apļveida laukumā. Tādēļ putniem tā ir ērti sasniedzama, kā arī rodas iespēja palielināt putnu daudzumu, rēķinot uz vienu kvadrātmetru grīdas laukuma. Turklāt šādam barības kaisītājam ir arī vienkārša un darbā droša konstrukcija.



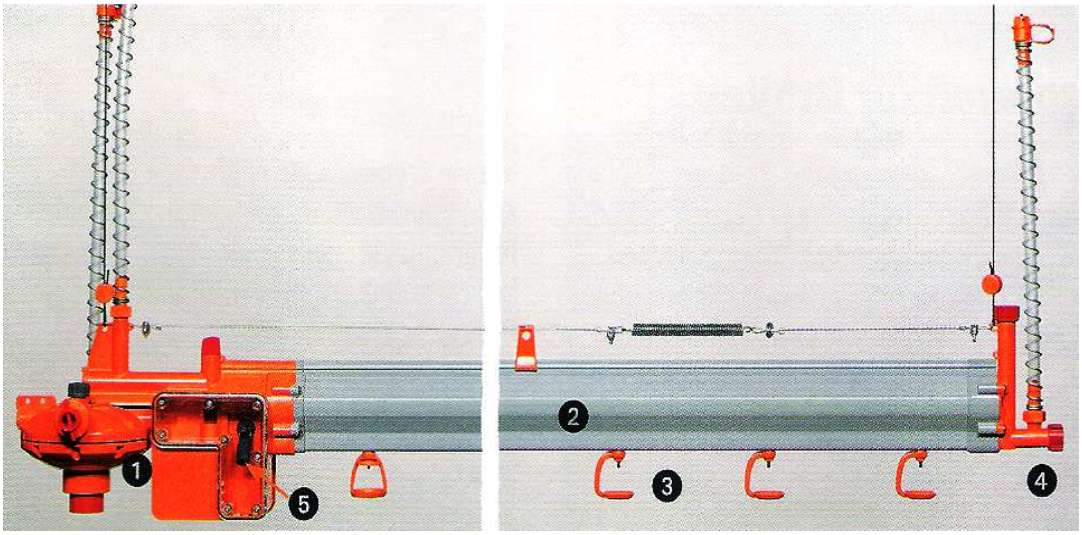
3.6.att.Barības kaisītāju izmantošana (Turcijas firma *TavSan*). Tie piemēroti galvenokārt pieaugušu putnu ēdināšanai.

**Putnu dzirdināšanas modernizācija**

Putnu dzirdināšanai nepieciešams svaigs un kvalitatīvs dzeramais ūdens, kurš ir pietiekamā daudzumā un dzīvniekiem ērti sasniedzams. Taču nedrīkst pieļaut dzeramā ūdens izšļakstīšanos, jo tas rada šī ūdens zudumus un pasliktina kūts mikroklimatu. Tādēļ firmas piedāvā dažādas konstrukcijas putnu dzirdnes, atkarībā no putnu sugas, vecuma un to turēšanas veida.

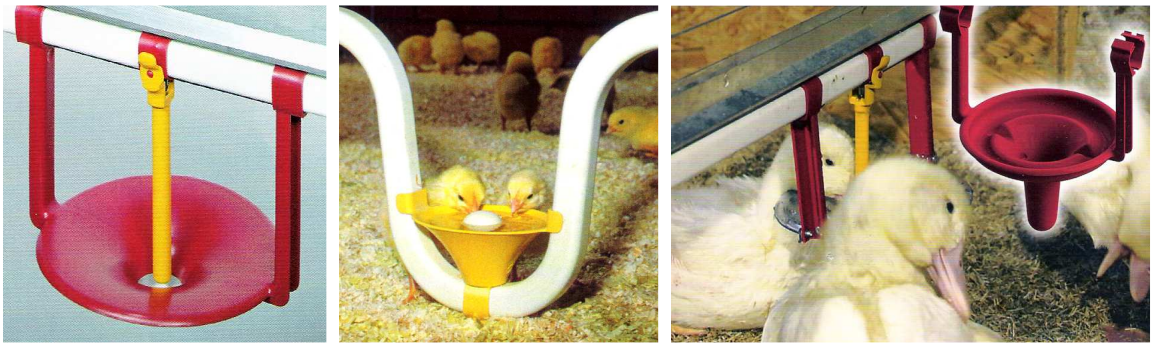
Mūsdienu putnkopībā visbiežāk tiek lietotas nipeļu tipa dzirdnes, jo tās nodrošina taupīgu ūdens izmantošanu, kā arī ir vienkārši samontējamas un drošas ekspluatācijā. Tādēļ tās arī bieži lieto Latvijā. Taču pie neliela ūdens patēriņa, šāda tipa dzirdināšanas iekārtās ūdens var sastāvēties un kļūt nekvalitatīvs. Tādēļ firma *Big Dutchman* ir pilnveidojusi šo dzirdināšanas iekārtu konstrukciju, realizējot dzeramā ūdens cirkulāciju. Šim nolūkam iekārta papildināta ar cirkulācijas sūkni, papildus cauruļvadu, ūdens atgriezeniskās plūsmas nodrošināšanai, kā arī drošības ierīci, kas nodrošina cirkulācijas sūkņa automātisku izslēgšanos, samazinoties pievadītā ūdens spiedienam. Jaunās dzirdināšanas iekārtas priekšrocība, ka tās ieviešana uzlabo ūdens

kvalitāti, jo visas līnijas garumā tas ir ar vienādu spiedienu, temperatūru un nav sastāvējies. Maksimālais dzirdināšanas līnijas garums var sasniegt 120 m. Turklāt šāda ūdensapgādes sistēma ir vienkārši montējama un ekspluatējama.




3.7.att.Modernizētā putnu dzirdināšanas iekārta, kura aprīkota ar ūdens cirkulācijas iekārtu: 1 - ūdens spiediena izmaiņas reduktors; 2 - ūdens cauruļvadi ar to augšpusē nostiprinātu stiepli, kura novērš putnu sēdēšanu uz cauruļvadiem; 3 - nipeļa tipa dzirdnes; 4 - cauruļvadu skalošanas krāns un ūdens līmeņrādis; 5 - ūdens cirkulācijas sūknis ar pludiņa tipa drošības vārstu, kas realizē sūkņa izslēgšanu pie pazemināta ūdens līmeņa.

Vēl tiek piedāvātas pilnveidotas nipeļu tipa dzirdnes, kuras pielāgotas attiecīgo putnu sugu fizioloģiskām īpatnībām. Tās atšķiras arī pēc iespējamās ūdens plūsmas intensitātes. Jo putnu dzīvmasa ir lielāka, jo tiem jānodrošina intensīvāka ūdens izplūdi dzeršanas laikā.
Jaunums ir arī firmas *Big Dutchman* izstrādātā dzirdne (3.8.att.), kurai ūdens izvade var notikt ne tikai nipeli paspiežot uz augšu (vertikālā virzienā), bet arī uz sāniem. Tas putniem atvieglo dzeramā ūdens ieguvi, kā arī uzlabo ūdens slēgventiļa funkcionēšanu, mazinot gan pilienveida, gan izšļakstošas ūdens plūsmas rašanos.
Papildus tiek piedāvātas speciālas šķīvja tipa dzirdnes (skat. attēlu), kuras firma *Big Dutchman* konstruējusi vistām un gaiļiem. Šai gadījumā virs šķīvja centrālās daļas ierīkots svārstveida stienis, kurš pievienots ūdens slēgventīlim. Tādēļ ūdens var ieplūst šķīvi, ja stienis tiek sasvērts uz sāniem. Turklāt līdzīga uzbūve un darbības princips ir arī pīlēm izstrādātajām dzirdnēm. Taču tām ir ievērojami padziļināta šķīvja centrālā daļa, lai putni varētu ūdenī iedziļināt visu savu knābi.



3.8.att.Jaunākie putnu dzirdņu varianti: kreisajā pusē - vistām un gaiļiem paredzēta šķīvja veida dzirdne ar tās centrālā daļā ierīkotu svārstveida stieni, kurš pievienots ūdens slēgventīlim (firma *Big Dutchman*); vidū - cāļiem un pieaugušām vistām paredzēta bļodiņas formas dzirdne ar pludiņa tipa vērstu (firma ROXELL); labajā pusē - pīlēm paredzēta dzirdne ar iedziļinātu centrālo daļu un svārstveida stieni, ūdens pievades ventiļa iedarbināšanai (firma *Big Dutchman*).

Savukārt cāļu dzirdināšanai firma *ROXELL* ir izstrādājusi bļodiņas tipa dzirdnes. Tajā ierīkots pludiņa tipa vārsts, kurš nodrošina nemainīgu ūdens līmeni. Tādēļ cāļiem ir daudz ērtāka dzeršana, nekā lietojot nipeļa tipa dzirdnes.




3.9.att.Dzirdināšanas ūdens pievadsistēma ar medikatoru: 1 - ūdens filtrs; 2 - ūdens krāns; 3 - ūdens patēriņa skaitītājs ar iespēju pieslēgties pie menedžmenta sistēmas; 4 - medikatora pieslēgums; 5 - medikators ar speciālā šķīduma pievades vadu (medikatora apakšdaļā); 6 - ūdens spiediena reduktors kopā ar filtru. Ja speciālo šķīdumu gatavo no attiecīgās vielas pulvera vai viskoza šķidruma, to sajaucot ar ūdeni, tad šim nolūkam izmanto speciālu trauku, kurš attēlā nav parādīts.

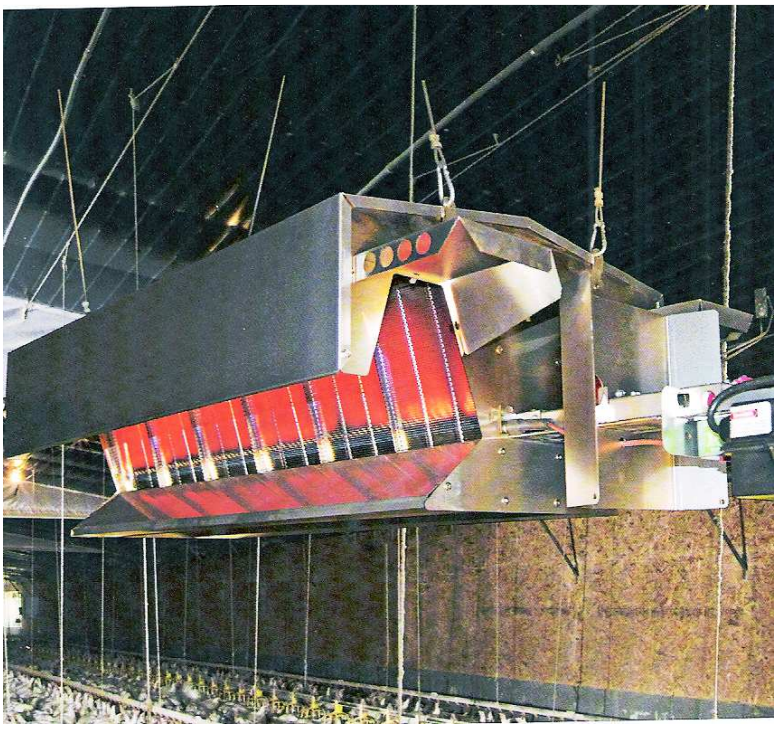
Lai dzeramam ūdenim pievadītu nepieciešamos vitamīnus un medikamentus, dzirdināšanas sistēmas aprīko ar medikatoru (3.9.att.). Šai ierīcei ir sajaukšanas kamera ar mikseri un attiecīgā preparāta dozatoru. Tādēļ pievienojamā preparāta daudzumu var precīzi dozēt un pēc vajadzības regulēt. Sagatavoto šķīdumu pievada dzeramam ūdenim proporcionāli tā patēriņa intensitātei.

**Vēlamā mikroklimata nodrošināšana**

Putnu mītnēs vēlamā gaisa temperatūra ir atkarīga no dzīvnieku vecuma. Piemēram, jaunajiem cāļiem nepieciešamā vides temperatūra ir 33-35$^{o}$C, jo tiem nav izstrādājusies termoregulācija. Bet to augšanas laikā šo temperatūru pakāpeniski samazina, lai 14 nedēļu vecumā tā sasniegtu aptuveni 18 $^{o}$C.

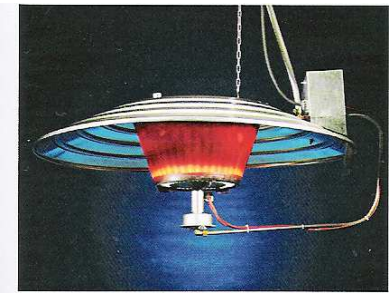
Nepieciešamās gaisa temperatūras nodrošināšanai, tagad mēdz izmantot infrasarkano staru sildītājus, jo tie spēj virzīt siltumu no augšas uz leju, tieši vajadzīgajā zonā, un šī siltuma plūsma nav atkarīga no apkārtējās vides temperatūras. Turklāt infrasarkano staru sildītājiem nav vajadzīgs ilgs iekārtas uzsildes laiks, tādēļ siltuma padeve sākas daudz straujāk, nekā lietojot cita veida sildītājus.

Dažādus putnu mītnēm paredzētus infrasarkano staru sildītājus piedāvā firmas *GASOLE*, *ROXELL un citas*. Šāds sildītājs sastāv no degļa, aktīvās darba virsmas, reflektora un drošības ierīces. Siltuma ieguvei visbiežāk izmanto gāzveida kurināmo: dabas gāzi vai propānu. Šai gāzei sadegot, notiek sildītāja darba virsmu sakaršana līdz sarkankvēlei, izraisot infrasarkano starojumu. Bet reflektors šo starojumu apkopo un novada uz apsildāmo grīdas virsmu. Tādēļ tiek nodrošināta ekonomiska iegūtā siltuma izmantošana.



3.10.att.Firmas *ROXELL* piedāvātais lieljaudas sildītājs, kurš darbojas ar infrasarkano staru plūsmu. Apsildāmā platība var būt 9 x 12 vai 12 x 18 m.

Firmu piedāvāto infrasarkano staru sildītāju jauda mēdz būt no 0,8 līdz 24 kW. To izvietošanas augstums un apsildītā laukuma lielums ir atkarīgs no konkrētās situācijas. Cāļu audzēšanas sākuma periodā sildītājus izvieto aptuveni pusotra metra augstumā, bet pēc tam tos var pacelt augstāk, lai aptvertu lielāku apsildāmo zonu un samazinātu apsildāmās virsmas temperatūru.
Tagad šādus sildītājus mēdz apgādāt arī ar drošības ierīci, kura nodrošina gāzes pievades atslēgšanu gadījumos, kad nodziest degļa liesma vai arī notiek degļa pārkaršana.



3.11.att.Cits firmas ROXELL piedāvātais infrasarkano staru sildītājs ar 12 kW jaudu.

Kā papildus aprīkojums var būt pievienota putekļu mazināšanas ierīce. Tās darbība pamatojas uz mītnē esošā gaisa jonizāciju, kas izraisa putekļu daļiņu nosēšanos. Taču jonizācijas rezultatā notiek arī gaisa attīrīšana no tajā esošajām patogēnajām daļiņām: baktērijām, vīrusiem, sēnītēm, amonija molekulām, kuras saistītas ar putekļiem. Tādēļ šādu gaisa jonizatoru izmantošana būtiski uzlabo kūts gaisa kvalitāti.
.

## 3.2.Dējējvistu turēšana, lietojot mēslu kasti

**Tehniskais risinājums**
Ja praktizē mājputnu turēšanu uz dziļiem pakaišiem, tad ir nepieciešams salīdzinoši liels pakaišu daudzums. Bet to var mazināt, ja mītnes centrālajā daļā ierīkot mēslu kasti, kura no augšpuses nosegta ar sietu. Tādā gadījumā dziļo pakaišu zona saglabājas tikai mītnes sānu malās. Turklāt, ņemot vērā MK noteikumus Nr.744, tās platību ir iespējams samazināt līdz vienai trešdaļai no kopējā grīdas laukuma.
Lai dzīvnieku atstātie ekskrementi iekristu galvenokārt mēslu kastē, virs tās ierīko putnu dzirdnes, barības siles, ligzdas olu dēšanai, kā arī laktas, kur putni var atpūsties un arī pārlaist nakti. Tādejādi putni lielāko laika daļu uzturas virs mēslu kastes, un to ekskrementi iekrīt kastes zemrežģa zonā, no kurienes tos regulāri aizvāc. Turklāt ir vēlama pēc iespējas biežāka šo mēslu izvākšana, jo tas samazina mušu vairošanās problēmas un amonjaka palielinātu koncentrāciju kūts gaisā.
Atkarībā no konkrētās situācijas, mēslu izvākšanai var lietot vienu no sekojošiem risinājumiem.

- Mēslu kasti ierīko pietiekami dziļu (80-120 cm), lai šeit varētu uzkrāt visus putnu ekskrementus, kuri rodas to turēšanas cikla laikā. Bet pēc tam, kad mītni atbrīvo no putniem, mēslu kasti demontē un uzkrātos ekskrementus aizvāc kopā ar pakaišiem, lietojot mobilo tehniku.

- Mēslu kasti ierīko 30-50 cm dziļu, bet tajā uzkrātos ekskrementus izvāc reizi diennaktī. Šim nolūkam izmanto skrāpju tipa transportieri ar troses piedziņu. Taču iespējama arī kastē uzkrāto ekskrementu apžāvēšana, izmantojot aktīvo vēdināšanu ar gaisa plūsmu. Šādā gadījumā ekskrementu uzkrāšanas ilgums var palielināties līdz 2-3 mēnešiem (attiecīgi palielinot arī mēslu kastes augstumu), bet to izvākšanai tāpat lieto speciālus skrāpju tipa transportierus.
- Vēl ir iespējams risinājums, ka zem mēslu kastes režģa ierīko lentes tipa transportieri, kas uztver putnu ekskrementus. Bet šo transportieri ieslēdz aptuveni reizi nedēļā. Salīdzinot ar iepriekšējiem paņēmieniem, šis ir sarežģītāks un dārgāks risinājums, taču nodrošina labāku putnu mītņu mikroklimatu.

Jāpiezīmē, šāda putnu turēšanas tehnoloģija, ievērojami uzlabo iegūto mēslu kvalitāti, jo to lielākā daļa vairs nesatur pakaišu piejaukumu, un arī būtiski samazinās nepieciešamais pakaišu daudzums.

Mēslu kastes nosegšanai izmanto speciāli izgatavotu plastmasas režģi, kuram ir gluda virspuse, bet tā spraišļu un spraugu platumi ir saskaņoti ar putnu kāju pirkstu izmēriem un to atbalsta laukuma īpatnībām. Tādēļ putniem uz šādas grīdas ir viegli stāvēt un pārvietoties, kaut gan režģu spraugas ir salīdzinoši lielas.

**Putnu dzirdināšanas un ēdināšanas īpatnības**

Ja šo turēšanas tehnoloģiju lieto dējējvistām, tad, saskaņā ar firmas *Big Dutchmann* rekomendācijām, putnu dzirdināšanai var izmantot iepriekš aprakstītās nipeļu tipa dzirdnes (3.12.att). Taču zem tām jāpievieno šķīvīši, notecējušā ūdens un tā atsevišķo piļu uztveršanai. Tas pasargā mēslus no iespējamās samirkšanas.



3.12.att.Putnu dzirdināšana uz sietu kastes, lietojot nipeļa tipa dzirdnes.

Turpretim vistu ēdināšanai šai gadījumā tiek rekomendētas siles veida barotavas ar to apakšējā daļā iemontētu ķēdes tipa rausējtransportieri (3.13.att).



3.13.att.Putnu ēdināšana uz sietu kastes, izmantojot siles veida barotavu ar tās apakšdaļā iemontētu rausējtransportieri.

Vēl ir jāierīko speciālas, savstarpēji nodalītas olu dēšanas ligzdas, kuru izvietojums atkarīgs no konkrētās situācijas. Tās var būt gan vienstāvu, gan arī divstāvu, gan ar vienpusēju, gan divpusēju ieeju. Katras ligzdas ieeja ir jānosedz ar viegli pašķiramu aizkaru, bet ligzdas tālākajā daļā ierīko olu transportieri, kuru daļēji atdala ar šķērssienu. Ligzdai ir ieslīpa grīda, lai izdētās olas varētu noripot uz olu transportiera lentes, un tad tās kļūst vistai nesasniedzamas. Šo transportieri ieslēdz tikai olu savākšanas laikā.



3.14.att.Putnu dzirdņu un ligzdu novietojums virs sietu kastes. Lai novērstu vistu sēdēšanu virs ūdens pievades cauruļvada, tā augšpusē ir nostiprinātas stieples. Savukārt ligzdas ir piestiprinātas pie mītnes sienas un to priekšpuse nosegta ar viegli pašķiramiem aizkariem.

Lai atvieglotu vistu piekļuvi pie ligzdām, to priekšpusē mēdz nostiprināt laktas. Vēl šādas laktas izvieto virs barības silēm un dzirdnēm. Šeit gan pastāv siļu un dzirdņu piemēslošanas iespēja. Tādēļ, lai to mazinātu, gan siles, gan dzirdnes ir salīdzinoši šauras. Papildu laktas var būt izvietotas arī sietu kastes brīvajā daļā, tādejādi racionāli izmantojot visu mītnes apakšējās daļas laukumu.

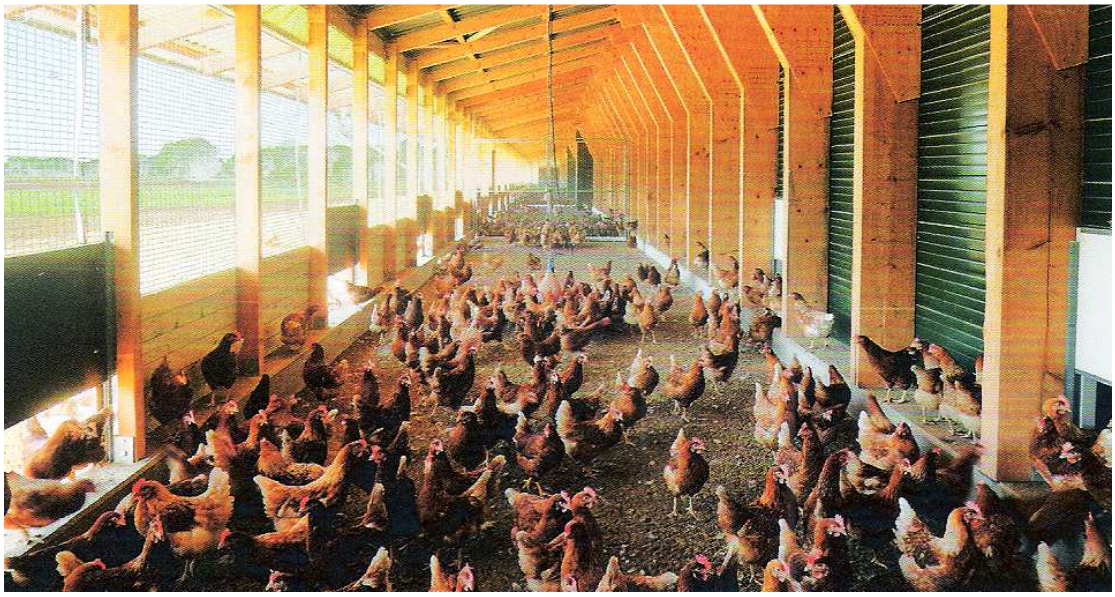
Noslēdzoties katram putnu turēšanas ciklam, notiek mītnes sakopšanas darbi. Kad tā ir atbrīvota no putniem, mītnē esošo aprīkojumu uzvelk pie telpas griestiem, izmantojot attiecīgas troses un vinčas. Šāda rīcība ievērojami atvieglo mītnes tīrīšanu. Tādēļ attiecīgo aprīkojumu izgatavo no salīdzinoši viegliem materiāliem un izgatavo ērti transformējamā izpildījumā.



3.15.att.Putnu mītnes aprīkojuma variants, lietojot sietu kasti, ja ligzdas ir izvietotas putnu mītnes vidusdaļā (firma *Big Dutshmann*)

Lai uzlabotu labturības apstākļus, dažkārt putnu mītnes sānu daļā ierīko papildus piebūves, kuras paredzētas putnu pastaigām un kašņāšanās vajadzībām (3.16.att.).

Parasti šai sānu piebūvei ir lieli logi, lai tā būtu labi izgaismota, bet grīda ir noklāta ar pakaišu materiālu. Starp putnu mītni un piebūvi ierīko 35 cm augstas un 40 cm platas lūkas, kuras paredzētas vistu pārejai no vienas vietas uz otru. Vajadzības gadījumā pie šīm lūkām vēl ierīko slīpas uzejas, kas atvieglo putnu virzīšanos, bet pašas lūkas var aprīkot ar aizvariem. Putnu pastaigu un kašņāšanās telpu nemēdz apsildīt, un tādēļ putni to apmeklē galvenokārt siltākā laika periodā.



3.16.att.Putnu mītnes piebūve, kura paredzētas putnu pastaigām un kašņāšanās vajadzībām.

## 3.3.Putnu aprūpes menedžmenta sistēma

Lai putniem būtu optimāli turēšanas apstākļi, nepieciešams nodrošināt vēlamos mikroklimata parametrus, automatizēt barības izdali, sekot putnu biometriskiem rādītājiem, kuri liecina par dzīvnieku veselības stāvokli, kā arī nodrošināt iegūtās informācijas uzkrāšanu un apskati. Mūsdienu putnu fermās šīm vajadzībām mēdz izmantot attiecīgas menedžmenta sistēmas, lietojot datorvadību. Piemēram, Nīderlandes firma *Fancom* un Vācijas firma *Big Dutschmann* savās izstrādātajās un piedāvātajās menedžmenta sistēmās ir ietvērušas sekojošus blokus.

- Mikroklimata bloku, kas seko gaisa temperatūrai un mitrumam dažādās mītnes vietās, un, atkarībā no esošās situācijas, vada gaisa apmaiņas ventilatoru darbību, gaisa ievades un izvades lūku atvēršanas lielumu, apsildes iekārtu ieslēgšanu un izslēgšanu, kā arī padod trauksmes signālu, ja atsevišķi mikroklimata parametri pārsniedz iestatītās robežas.
- Barības sagatavošanas un izēdināšanas bloku, kas kontrolē tilpnēs esošo barības daudzumu, vada barības komponenšu transportēšanu, dozēšanu, sajaukšanu un sagatavotās barības izdali. Vienlaikus attiecīgais bloks arī realizē regulāru putnu dzīvsvara kontroli, tos automātiski nosverot un koriģējot izsniegto barības daudzumu un sastāvu. Tāpat tiek sekots putnu dzirdināšanas norisei un vadīta mākslīgā apgaismojuma ieslēgšana un izslēgšana. Vēl šis bloks nodrošina attiecīgu trauksmes signālu ieslēgšanu, ja rodas kāda sistēmas elementa darbības atteikums.
- Biometrijas bloku, kas seko putnu dzīvsvara izmaiņām un aktivitātei, dzeramā ūdens patēriņam, dējējvistu produktivitātei un citiem parametriem, kuri var liecināt par putnu veselības stāvokli.

- Datu uzkrāšanas bloku, kas apkopo visu iepriekš minēto informāciju, lai to varētu uzskatāmi redzēt menedžmenta sistēmas monitorā dažādu tabulu un diagrammu veidā. Turklāt ir iespējama uzkrātās informācijas pārskatīšana arī personālā kompjūterā, izmantojot interneta pieslēgumu, kā arī viedtālrunī.

## 3.3.Sprostu bateriju izmantošana

**Nozīmīgākās prasības**

Latvijā 2009.gadā tika pieņemti MK noteikumi Nr.744 *Noteikumi par dējējvistu labturības prasībām un dējējvistu turēšanas uzņēmumu reģistrēšanas kārtību*. Tie būtiski izmainīja dējējvistu iepriekšējo turēšanas risinājumu, jo tika noteikts, ka, lietojot sprostu baterijas ir jāievēro daudzas jaunas labturības prasības:

- katrai dējējvistai ir sprostā jāparedz platība, kas nav mazāka par 750 $cm^2$, bet no tiem 600 $cm^2$ ir brīvi izmantojamā platība, kurā neieskaita olu dēšanas ligzdu;
- atsevišķa sprosta kopējā platība nedrīkst būt mazāka par 2 $m^2$, bet tā augstumam jābūt vismaz 45 cm;
- sprosta režģu grīdas slīpums nedrīkst pārsniegt 14%;
- pie barības siles jābūt vismaz 12 cm platai vietai, rēķinot uz vienu vistu;
- ja lieto nipeļa dzirdnes vai dzirdināšanas traukus, tad katrai dējējvistai jābūt pieejamiem vismaz divām nipeļa tipa dzirdnēm vai diviem dzirdināšanas traukiem;
- sprostā ir jābūt: laktai (vismaz 15 cm garai, rēķinot uz vienu vistu), pakaišu vanniņai, kas paredzēta kašņāšanās vajadzībām, nagu deldēšanas aprīkojumam, olu dēšanas ligzdai;
- grīdas daļa, ar kuru ligzdā saskaras dējējvistas, nedrīkst būt no stiepļu pinuma.

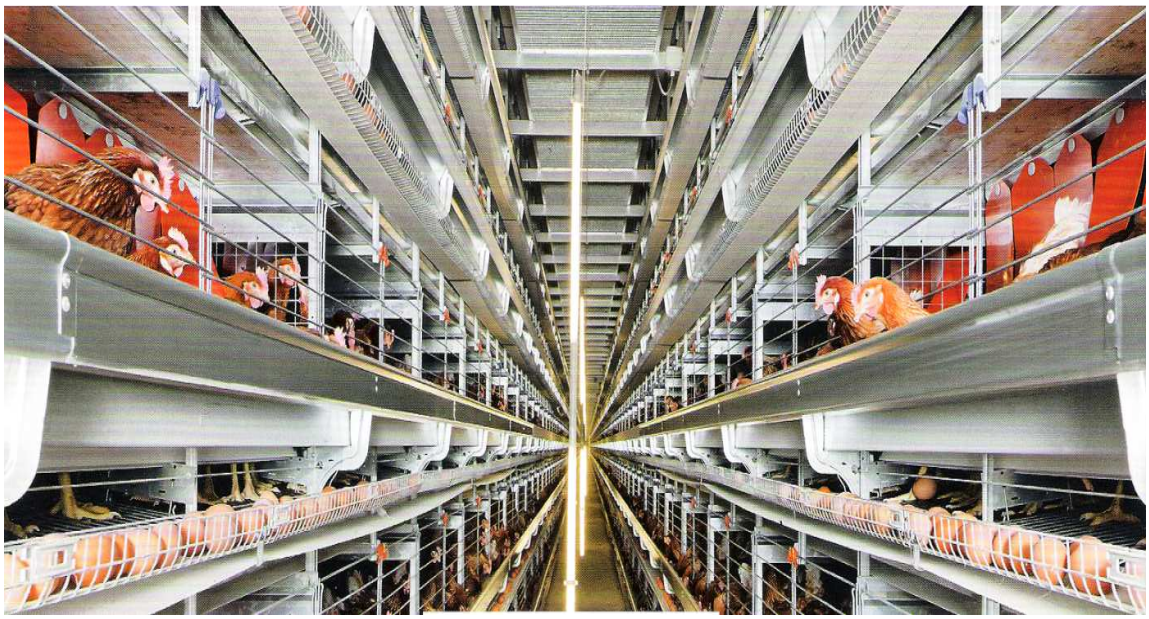


3.17.att.Viens no iespējamiem putnu nagu deldēšanas variantiem.

**Pilnveidoto sprostu bateriju konstruktīvās īpatnības**

Latvijā sprostu bateriju izmantošana tika ieviesta jau pagājušajā gadsimtā. To priekšrocība, ka putnu sprosti izvietoti vairākos stāvos, un tādēļ vienā mītnē var izvietot lielāku dējējvistu skaitu. Taču šo stāvu daudzums var būt stipri atšķirīgs. Sākotnēji lietoja baterijas ar maksimāli trim stāviem, lai augšējie sprosti atrastos putnkopējiem ērti sasniedzamā augstumā. Taču attīstoties,

dējējvistu ēdināšanas un olu savākšanas mehanizācijai, šo stāvu skaits sāka ievērojami palielināties. Tādēļ mūsdienās tiek piedāvātas sprostu baterijas, sākot ar 4-6 stāviem un beidzot pat 10-12 stāviem, turklāt šādu sprostu baterijas kopējais augstums var sasniegt 6-9 metrus (3.18.att.).



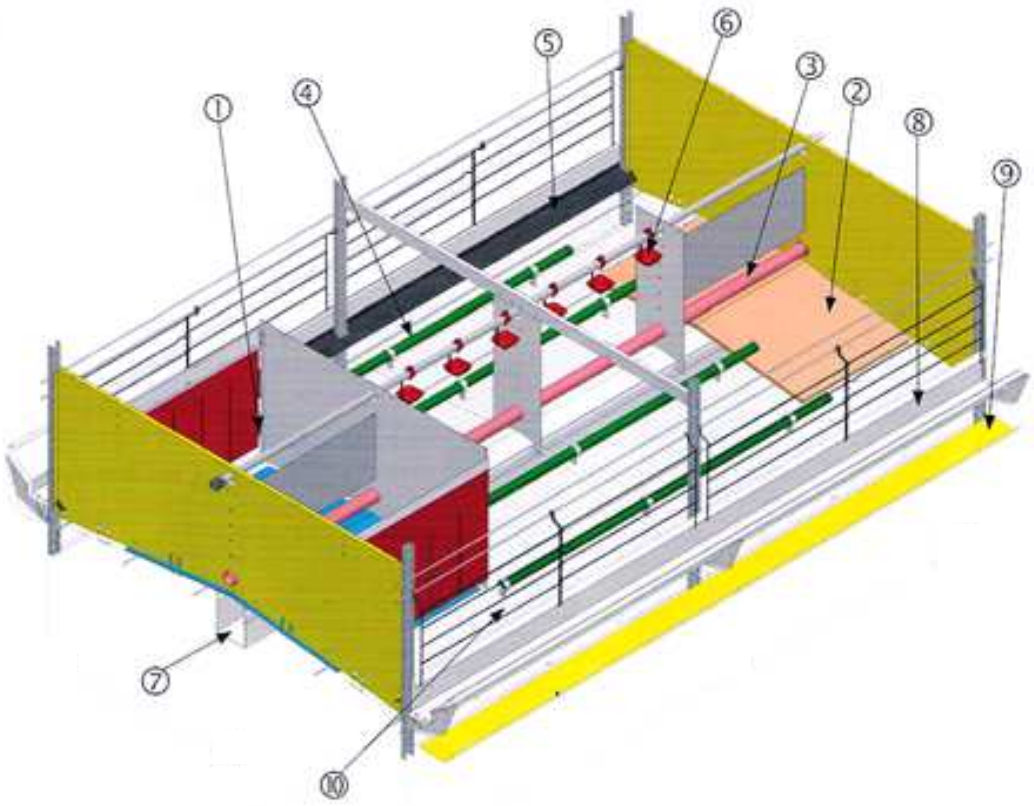
3.18.att.Mūsdienīgas sprostu baterijas, kuras atbilst pastāvošajām dējējvistu labturības prasībām.

Modernas sprostu baterijas, kuras atbilst iepriekš minētajām dējējvistu labturības prasībām, pašlaik piedāvā daudzas firmas. Tādēļ kā piemēru apskatīsim vācu firmas *MELLER* piedāvāto sprosta iekārtojumu (skat. 3.19.attēlu).

Šī sprosta lielāko patību aizņem režģota grīda, virs kuras izvietotas laktas dējējvistu atpūtai un gulēšanai, kā arī nipeļu tipa dzirdnes. Savukārt barības siles izvietotas sprosta ārmalās, virs olu savākšanas transportieriem. Tādēļ putnu ēšanas un dzeršanas laikā izdalītās fekālijas izkrīt cauri režģu grīdai un nokļūst uz apakšā izvietotās mēslu savākšanas lentes. Savukārt olu dēšanas ligzda ierīkota vienā sprosta galā, un tā ir divvietīga, ar atsevišķām ieejām no katras sprosta malas. Bet ligzdas grīda ierīkota ar $7^{o}$ slīpumu, kas nodrošina izdēto olu noripošanu uz sprosta ārpusē esošo olu savākšanas transportiera lentes.

Sprosta pretējā galā ierīkota vistu kašņāšanās vieta, kur tiek periodiski pievadīts pakaišu materiāls, izmantojot attiecīgu spirāles tipa transportieri. Kašņāšanās laikā vistas norauš daļu no pakaišu materiāla, kas kopā ar šeit palikušajiem ekskrementiem nokrīt uz mēslu transportiera. Tādēļ vistu kašņāšanās zonā tiek nodrošināta nepieciešamā tīrība.

Lai sekmētu putnu nagu deldēšanu, vienā šī sprosta malā vēl ierīkota rievota plāksne ar asām šķautnēm. Savukārt kā papildus aprīkojums paredzēta gaisa pievades caurule, kas nostiprināta sprosta apakšdaļā. Tā uzlabo sprostā esošo mikroklimatu, kā arī veicina uz lentes nokritušo putnu mēslu apžūšanu.




3.19.att.Firmas *MELLER* piedāvātās sprostu baterijas viena stāva iekārtojuma shēma: 1 – ligzda olu dēšanai; 2 – pakaišu vanniņa; 3 – pakaišu piegādes transportieris; 4 – putnu lakta; 5 – putnu nagu deldēšanas aprīkojums; 6 – dzeramā ūdens pievadcaurule ar nipeļa tipa dzirdnēm; 7 – svaigā gaisa pievades kanāls; 8 – barības sile; 9 – olu savākšanas transportieris; 10 – slīpā režģu grīda (slīpums 7$^{o}$), kura nodrošina izdēto olu aizripošanu līdz olu transportierim.

Jāpiezīmē, ka līdzīgu aprīkojumu tagad rekomendē izmantot arī cāļu un jaunputnu audzēšanai. Tikai šādiem sprostiem ir vienkāršāka uzbūve, jo tajos nav jāierīko ne ligzdas, ne olu transportieri. Turklāt sākumā cāļus mēdz ievietot vienā vai vairākos vidējos stāvos, kur visi putni ir labi pārredzami. Pāreja uz visu sprostu izmantošanu (arī augšējo un apakšējo) notiek trešajā nedēļā, bet, jaunputniem sasniedzot 17-19 nedēļu vecumu, tos pārvieto uz dējējvistu sprostiem. Taču pirms cāļu ievietošanas šie sprosti ir attiecīgi jāsagatavo. Režģu grīdu noklāj ar lopkšņveida materiālu, piemēram, papīru, jo tad jaunie putni var ērtāk pārvietoties un tā ir arī siltāk. Vēl šeit izvieto cāļu ēdināšanas traukus (vismaz cāļu turēšanas pirmajās 36 stundās). Turklāt tiek rekomendēts, ka kopš cāļu ievietošanas sākuma, jābūt piepildītām arī sprosta sānos ierīkotajām putnu ēdināšanas silēm, kā arī jānodrošina cāļu iespējamā piekļūšana pie nipeļa tipa dzirdnēm, šim nolūkam tās nostādot piemērotā augstumā. Tas nodrošina jauno putnu savlaicīgu pieradināšanu pie automatizētā ēdināšanas un dzirdināšanas aprīkojuma. Tāpat ir jānodrošina cāļiem vēlamais siltuma režīms un apgaismojums.

Vēl zīmīgi, ka tagad sprostu baterijas sāk izmantot arī broileru audzēšanai. Tas ir ekonomiski izdevīgi, jo, piemēram pēc firmu *Fienhage* un *Prüllage Systeme* atzinuma, šāda risinājuma izvēli pozitīvi ietekmē sekojoši faktori.

- Lietojot trīsstāvu sprostu baterijas, vienā mītnē ir iespējams izvietot 2,6 reizes vairāk broileru, nekā tos turot uz dziļiem pakaišiem.
- Atvieglojas putnu aprūpe, un uzlabojas mikroklimats, jo tiek regulāri izvākti mēsli.
- Samazinās putnu izaudzēšanas izmaksas, jo labāk tiek izmantota barība, un nav nepieciešami pakaiši.
- Sakarā ar palielināto putnu blīvumu, ietaupās apkures izmaksas.
- Putni ir veselīgāki, un samazinās antibiotiku nepieciešamība. Tādēļ arī uzlabojas iegūtās putnu gaļas kvalitāte.

## 3.4.Voljeru izmantošana

**Voljēru izmantošanas īpatnības**

Lietojot voljerus, putnus tur speciālās daudzstāvu sprostu baterijās (visbiežāk ar trijiem stāviem), kur tiem ir nodrošinātas visas labturībai nepieciešamās prasības. Turklāt tie izmantojami gan jauno cālēnu audzēšanai, gan arī dējējvistu turēšanai.

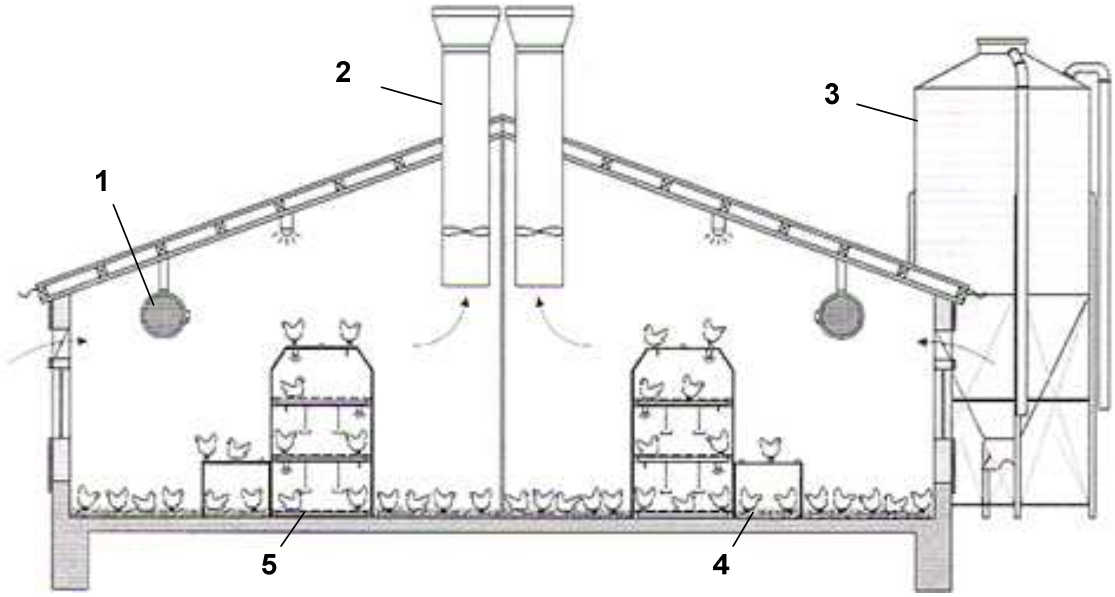
Sākumā jaunos cālēnus mēdz ievietot tikai baterijas apakšējā vai divos zemākajos stāvos, bet augšējā daļa parasti paliek neaizņemta. Taču pirms cāļu ievietošanas šie sprosti ir iepriekš attiecīgi jāsagatavo, lai putni varētu ērti justies, t.i., režģu grīda jānosedz ar paklāju, uz kura uzber plānu pakaišu kārtu, kā arī jāievieto cāļiem piemērotas dzirdnes un barotavas. Taču vēlāk, kad putni kļūst lielāki un tiem attīstās spārni, šo papildus aprīkojumu izņem un atver sprostu sānu daļas. Tādēļ putni var brīvi uzturēties visā telpā.

Lai atvieglotu putnu pārvietošanos no viena stāva uz otru, atvērto sprostu sānos ir ierīkotas laktas, vai arī šim nolūkam izmanto putniem piemērotas trepes (3.20.att.).



3.21.att.Putnu pārvietošanās iespēja no viena sprostu stāva uz otru, izmantojot speciālas trepes.

Taču dažkārt apakšējam sprostam ir blakus novietots vēl viens sprosts, kas kalpo par sava veida pakāpienu uz augšējiem stāviem (3.21.att.). Savukārt mītnes grīdas brīvo daļu noklāj ar pakaišu slāni, lai putniem būtu kašņāšanās iespējas.




3.20.att.Putnu mītnes iekārtojums, lietojot voljerus ar sprostu kaskādveida izvietojumu: 1 - gaisa sildītājs; 2 - ventilācijas šahta; 3 - spēkbarības tilpne; 4 - voljera sānu nodalijums; 5 - trīsstāvu voljers.

Salīdzinot ar putnu turēšanu uz dziļiem pakaišiem un turēšanu sprostu baterijās, šādai tehnoloģijai ir vairākas priekšrocības.

- Cāļu vecuma putni ir izvietoti ērti sasniedzamā augstumā, tādēļ tos var vieglāk apkopt.
- Vecākiem putniem ir lielākas kustības iespējas, jo tie var izmantot visus voljera stāvus, kā arī neaizņemto grīdas platību. Turklāt novērots, ka četru nedēļu veci putni jau spēj pārvietoties pa visiem stāviem un mācās lidot.
- Putni jūtas brīvāk, atbilstošāk dabiskiem apstākļiem un mazāk notiek to savstarpējās sadursmes. Tādēļ šāds risinājums ir atbilstošāks putnu labturības prasībām.

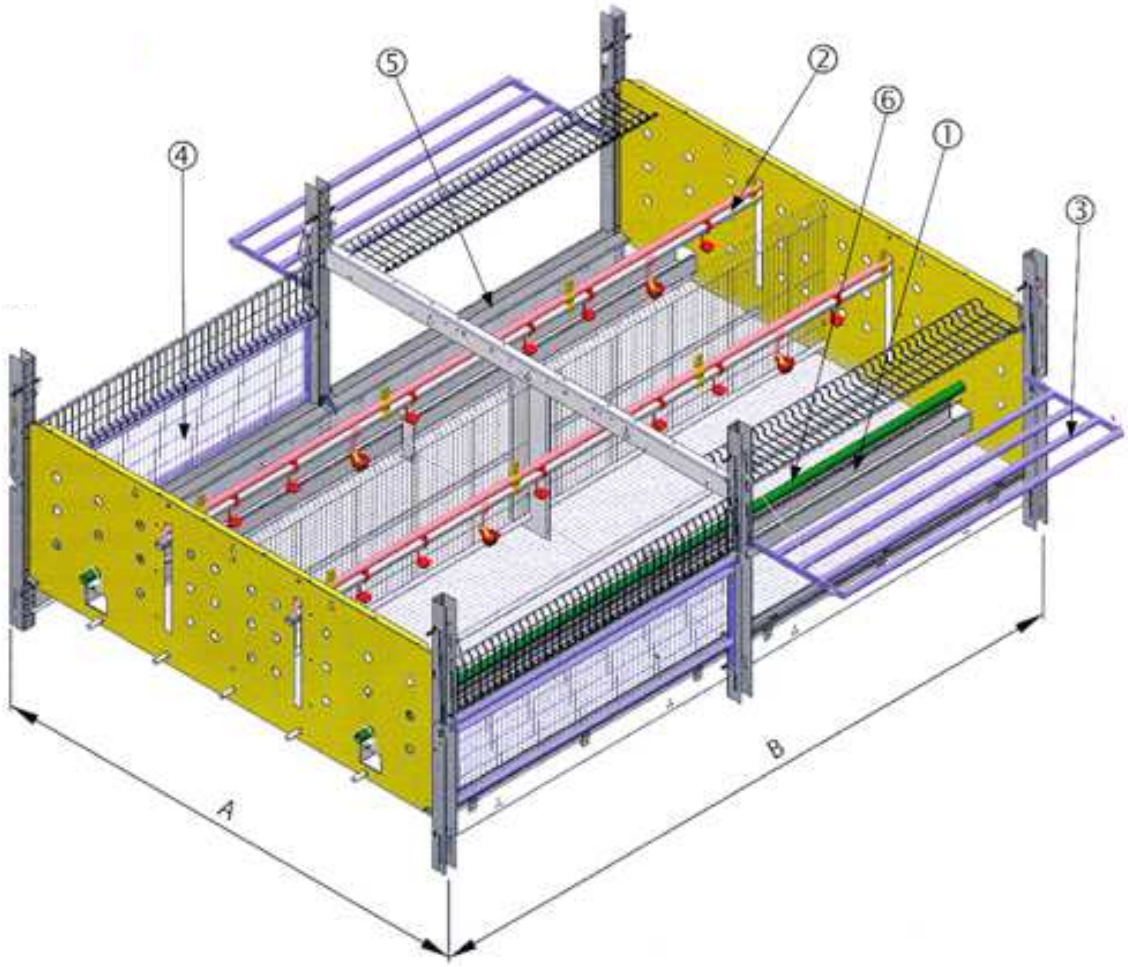
Taču šim variantam ir arī trūkumi.

- Vācijā veiktie pētījumi liecina, ka lietojot turēšanu voljēros, ir par 30% lielāks strādājošo darba patēriņš nekā praktizējot putnu turēšanu uz grīdas, kā arī palielinās nepieciešamie kapitālieguldījumi.
- Ja šādos apstākļos tiek izaudzētas jaunās dējējvistas, tad arī pieaugušiem putniem paredzētajā dējējvistu mītnē būtu jālieto līdzīgs aprīkojums.

Taču jāpiezīmē, ka praksē lietotais voljeru aprīkojums ir atkarīgs no dzīvnieku turēšanas nolūka un vecuma. Tādēļ atkarībā no šī aprīkojuma īpatnībām izšķir divus dažādus voljeru veidus, attiecīgi piemērotus: pirmkārt - cāļiem un jaunputniem: otrkārt - dējējvistām.

**Cāļu un jaunputnu turēšanas aprīkojums**

Dažādu firmu izstrādātie voljeri, kuri paredzēti cāļu un jaunputnu audzēšanai, ir savstarpēji līdzīgi. Tādēļ kā piemēru paskatīsim tikai firmas *MELLER* piedāvāto risinājumu (3.22.att.).




3.22.att.Cāļu un jaunputnu audzēšanas voljēra otrā stāva sprosta iekārtojums (firma *MELLER*): 1 – barības sile ar tās apakšdaļā iemontētu rausējtransportieri; 2 – dzeramā ūdens piegādes caurule ar nipeļa tipa dzirdnēm; 3 – atverams sānu režģis ar putnu laktām; 4 – sprosta sānu režģis aizvērtā stāvoklī; 5 – sānu apmale; 6 – putnu laktas; A; B – sprosta platuma un garuma izmēri. A = 158 vai 178 cm, B = 241 cm.

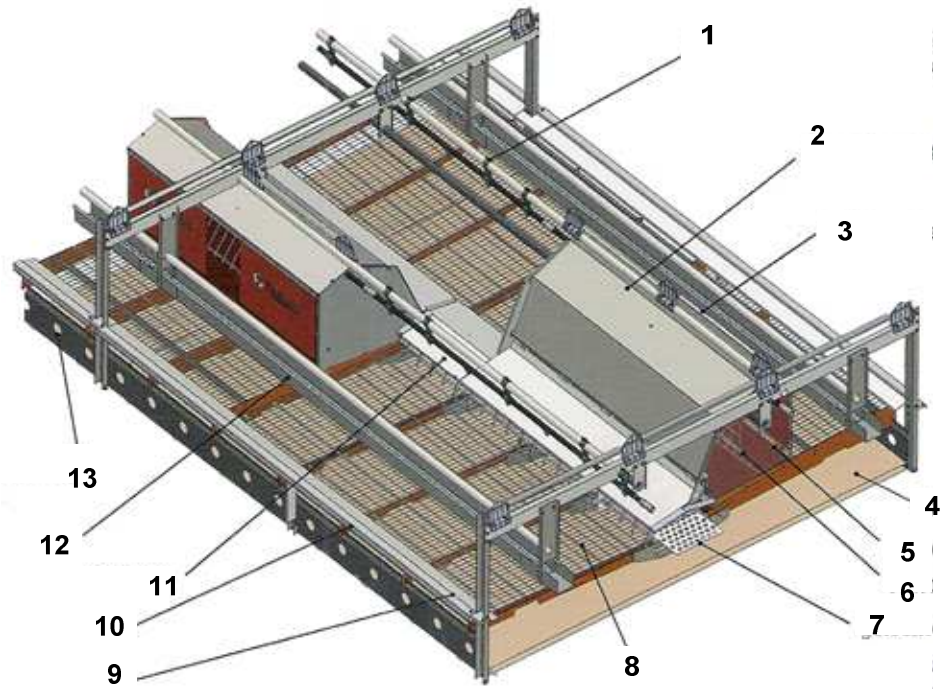
Šai gadījumā voljers sastāv no trim savstarpēji vienādiem un viena virs otra novietotiem sprostiem. Katram šādam sprostam ir režģu grīda un atveramas sānu sienas. Zem režģu grīdas ierīkots lentes tipa kūtsmēslu uztveršanas transportieris, kuru rekomendē ieslēgt reizi nedēļā. Putnu ēdināšanai izmantotas barības siles, kuru apakšdaļā ierīkots skrāpju tipa transportieris. Bet putnu dzirdināšanai izmantotas nipeļu tipa dzirdnes, kuru augstumu virs režģu grīdas var izmainīt atkarībā no putnu vecuma. Putnu laktas ierīkotas gan sprostu vidusdaļā, gan arī atveramo sānu sienu galos. Viena šāda sprosta platums var būt 158 vai 178 cm, bet garums ir 241 cm, augstums - 72 cm.

Pēc pircēja vēlmes, firma var sprostu aprīkot ar papildus laktām, sprostu sadalošām starpsienām, kā arī gaisa kanālu, pa kuru pievada svaigu gaisu, kas uzlabo sprosta mikroklimatu un paātrina putnu mēslu apžūšanu.

**Dējējvistu turēšanas aprīkojums**

Dējējvistu voljeru aprīkojums atšķiras ar to, ka sprostā ir ierīkotas arī olu dēšanas ligzdas, kā arī olu savākšanas transportieri. Turklāt šie olu savākšanas transportieri var atrasties gan sprosta ārmalās, gan arī tā centrālajā daļā. Tādēļ apskatīsim dažus piemērus.

Dējējvistu voljeru ar sprostu vidusdaļā izvietotu olu savākšanas transportieri piedāvā vācu firma *Fienhage* (3.23.att.).



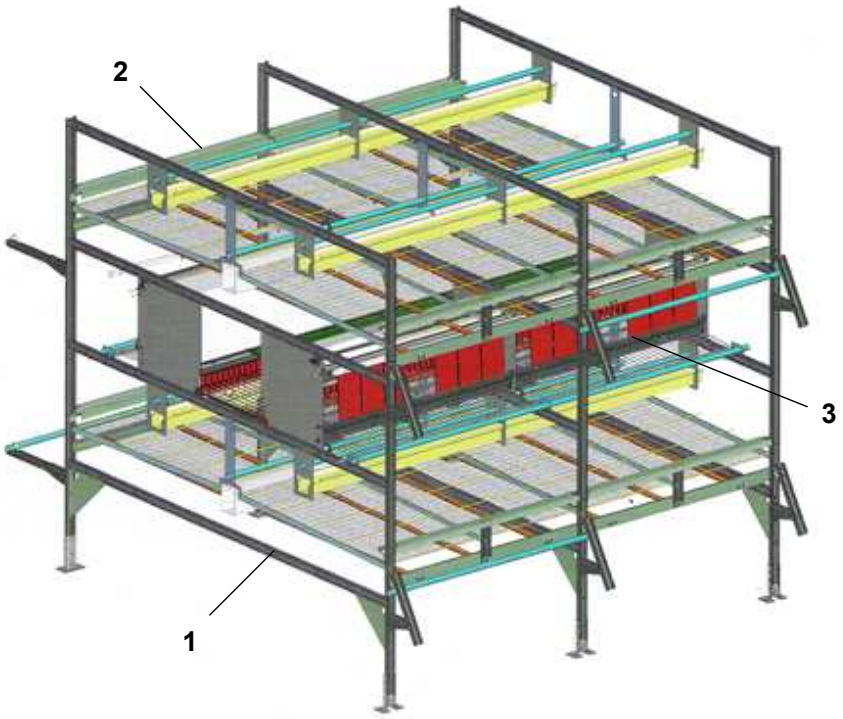

3.23.att.Dējējvistu voljera viena sprosta iekārtojums (firma *Fienhage*): 1 – dzeramā ūdens pievades caurule ar nipeļa tipa dzirdnēm; 2 – putnu ligzdas; 3 – kāju nagu deldēšanas aprīkojums; 4 – mēslu transportiera lente; 5 – ligzdas blīvās grīdas daļa; 6 – slīpa režģu grīda; 7 – olu transportiera lente (ar apaļiem caurumiem); 8 – slīpa režģu grīda; 9 – sānu plāksne; 10 – plakandzelzs; 11 – režģveida aizkars putnu norobežošanai no olu transportiera; 12 – barības sile; 13 – sānu plāksne ar gaisa caurplūdes atverēm.

Šī voljera konstruktīvā īpatnība, ka ligzdas neaizņem visu sprosta garumu un izvietotas sprosta galos, divu atsevišķu bloku veidā, bet olu transportieris ir nosegts no virspuses, lai putni virs tā varētu pārvietoties. Turklāt sprosta režģotā grīda ierīkota ar nelielu slīpumu uz olu savākšanas transportiera pusi, bet starp šo grīdu un transportiera pārsegumu ir neliela sprauga. Tādēļ tiek nodrošināta arī ārpus ligzdām izdēto olu patstāvīga aizripošana līdz transportierim. Savukārt

transportiera lente ir caurumota, kas mazina olu ripošanas iespējas transportiera darba laikā. Arī šai gadījumā putnu ēdināšanai izmanto sprosta iekšpusē ierīkotas siles tipa barotavas un nipeļa tipa dzirdnes.

Šādam firmas piedāvātajam sprostam ir 55 cm augstas atbalstkājas un virs tā izvietoti divi sprostu stāvi. Tādēļ tā kopējais augstums nepārsniedz 2,3 m un mītnē strādājošiem cilvēkiem tas ir labi pārredzams un ērti apkalpojams. Savukārt brīvo telpu zem sprostiem putni var izmantot pastaigām.

Atšķirīgu sprosta izpildes variantu piedāvā vācu firma *HELLMANN* (3.24.att.).

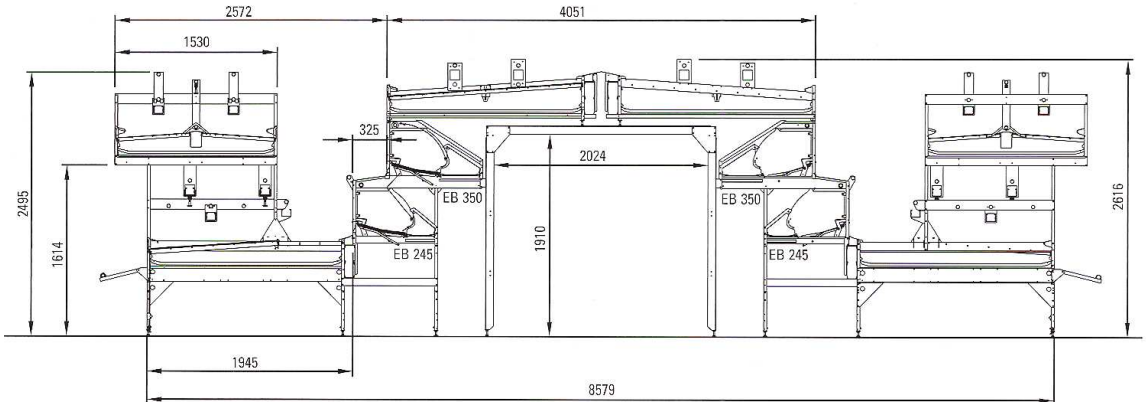



3.24.att.Dējējvistu trīsstāvu voljers (firma *HELLMANN*): 1 un 3 - voljera pirmais un trešais stāvs, kur izvietotas putnu ēdināšanas siles un dzirdnes; 2 - voljera otrais stāvs, kur atrodas olu dēšanas ligzdas.

Arī šai gadījumā voljeram ir trīs stāvi. Taču pirmais un trešais stāvs, ir paredzēti vistu ēdināšanai un dzirdināšanai, un tiem ir vienāds iekārtojums, bet otrais voljera stāvs kalpo vistu dēšanai. Šeit izvietotas ligzdas, kuras aizņem visu sprosta garumu, bet starp tām ir ierīkots olu transportieris. Lai atvieglotu vistu nokļūšanu ligzdās, pirms to ieejas vēl ierīkotas laktas.

Arī šai gadījumā kopējais sprostu bloks balstās uz aptuveni 60 cm augstām atbalstkājām, un tādēļ tā apakšdaļu putni var izmantot pastaigām. Gan pirmā, gan trešā stāva baterijās, gan arī zem sprosta ir ierīkots apgaismojums, izmantojot LED tipa lampas. Šāda trīsstāvu voljera kopējais augstums ir 7,65 m.

Taču voljeru aprīkojums var būt arī ievērojami sarežģītāks. 3.25. un 3.26.attēlā ir redzams viens no firmas *Big Dutchman* piedāvātajiem risinājumiem.




3.25.att.Firmas *Big Dutchman* piedāvātais dējējvistu voljēra risinājums, kad dējējvistu ēdināšanas un dzirdināšanas vietas ir izvietotas trīs dažādos augstumos, bet olu dēšanas ligzdas - divos augstumos.



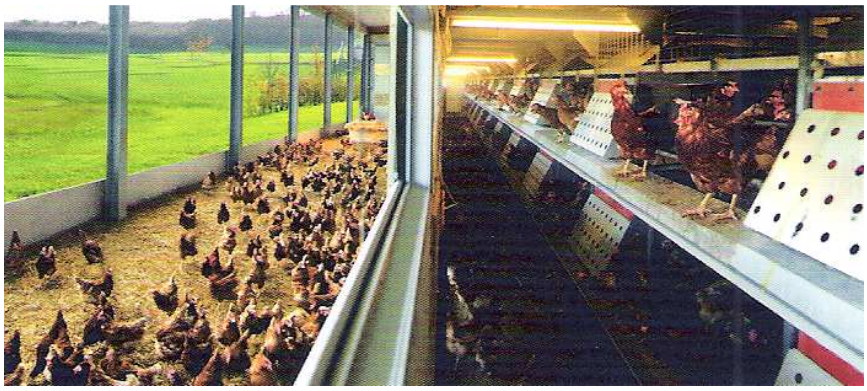




3.26.att.Firmas *Big Dutchman* piedāvātais dējējvistu voljērs: augšā pa kreisi - voljera augšpusē ierīkotās vistu atpūtas, ēdināšanas un dēšanas zonas; augšā palabi - viena sprosta iekšskats; apakšā pa kreisi - vistu kašņāšanās zona zem voljēra.

Šai gadījumā dējējvistu ēdināšanas un dzirdināšanas vietas ir izvietotas trīs dažādos augstumos, bet ligzdas divos atšķirīgos augstumos. Turklāt virs visām funkcionālajām zonām, kā arī to sānu malās izvietotas laktas, kas atvieglo dējējvistu pārvietošanos no vienas vietas uz otru, bet voljēra augšējās laktas putni izmanto galvenokārt gulēšanai. Savukārt mītnes grīdas daļa ir izmantojama putnu kašņāšanas vajadzībām. Tādejādi putni var lietderīgi izmantot visu mītnes telpu.

Arī voljēra lietošanas gadījumā dējējvistu mītnei var būt piebūve, kura paredzētas putnu pastaigām un kašņāšanās vajadzībām (3.27.att.).



3.27.att.Dējējvistu mītnes piebūve, kura paredzēta putnu pastaigām un kašņāšanās vajadzībām.

## Rekomendētā literatūra


1. Moderna piena ražošanas ferma: tehnoloģija, tehnika, apsaimniekošana. /J.Priekuļa red.Jelgava: LLU, 2013., 240 lpp.
2. Melkroboter Management. /top agrar ratgeber. GEA Farm Tehnologies GmbH. -112 S.
3. Žurnāli: Agrotops, Saimnieks, Top agrar, BauBriefe Landwirtschaft u.c..
4. Firmu prospekti un internetā publicētie materiāli.