

# Hea tava juhend Euroopa piimaveisefarmides esinevatest ainevahetushaigustest ja nende avastamiseks kasutatavatest tehnoloogiatest.

Viimati muudetud: 10. mai 2017

Autorid: Janine Roemen ja Yvonne Daandels

Käesoleva juhendi eesmärk on abistada piimakarjakasvatajaid sensorite ja tehnoloogiate kasutamisel, mis aitavad avastada ainevahetushaigusi. Juhend kirjeldab erinevaid müügilolevaid ainevahetushaiguste tuvastamise tehnoloogiaid ja pakub üldist nõu tagamaks lehma hea tervis.

## Piimakarja ainevahetushaigused

Ainevahetushaigused on haiguste rühm, mis mõjutavad piimalehma kohe pärast poegimist. Mitmed terviseprobleemid on seotud kehvaga söödaratsiooni või söötmisega ja põhjustavad negatiivset mõju nii lehma tervisele, heaolule kui ka toodangule. Terviseprobleemidega kaasneb piimaveisefarmidele majanduslik kahju piimatoodangu vähenemise, suurenenud prakeerimise ja suremuse, suurenenud veterinaarkulutuste ja sigivusnäitajate halvenemise tõttu. Lüpsilehmadel esineb mitmeid ainevahetushaigusi. Antud juhendis keskendutakse kolmele ainevahetushaigusele: ketoosile, atsidoosile ja maksarasvumisele. Kõik kolm on seotud üleminekuperioodiga ja esimese laktatsiooninädalaga.

Nimetatud haigusi kutsutakse ainevahetushaigusteks, kuna nad on haigel lehmal seotud ühe või mitme vere metaboliidi häirega. Näiteks ketoos on seotud ketokehade kontsentratsiooni suurenemisega veres ja poegimishalvatus kaltsiumi sisalduse vähenemisega veres.

Ainevahetushaigustel on märkimisväärne majanduslik mõju. Kahjud seisnevad piimatoodangu ja piimatootmise efektiivsuse vähenemises, enneaegses praakimises, kulutustes veterinaarteenustele, vähenenud sigivuses ja raskematel juhtudel ka looma surmas. Tabelis 1 on toodud spetsiifiliste ainevahetushaiguste majanduslik mõju.

**Tabel 1.** Ainevahetushaigustega seotud majanduslik kahju.

Ainevahetushaigus	Otsene kulu lehma kohta
Vatsa atsidoos	210€*
Ketoos	<848€**

\*VanLaarhoven, W. (2012), \*\*Klein Haneveld, J. (2013)

Ainevahetushäirete ennetamises mängib tähtsat rolli söötmine nii poegimiseelsetel ja –järgsel perioodil kui ka läbi terve laktatsiooni. Ainevahetushäireid saab vältida tagades võimalikult hea söödaratsioon ja lehmade eriti hoolsa pidamise kinni jätmisel, kinnisperioodil ja laktatsiooni alguses. Seda tuntakse üleminekuperioodina.

## Kuidas jälgida ainevahetushaigusi

Karja suuruse kasvades on ainevahetushaiguste varajane avastamine üleminekuperioodi lehmadel ühe rohkem väljakutset pakkuv. Seetõttu on oluline vajadus automaatsete jälgimisvahendite järele. Iga ainevahetushaigust on võimalik tuvastada erinevate näitajate alusel (tabel 2). Sensor võimaldab kiiremat, täpsemat, objektiivsemat ja odavamalt võimalust haiguse tuvastamiseks kui inimese poolne jälgimine ja sekkumine. Automatiseeritud tervise kontroll võimaldab märgata haigust varases staadiumis, jälgida tõhusamalt lehmade ravi ja tervist. Näiteks aktiivsusmonitor võimaldab tuvastada ketoosi kahtlusega lehma 1,5 ja libediku nihkumisega lehma 3 päeva varem kui kliiniline diagnoos.

**Tabel 2.** Levinumad ainevahetushaigused koos näitajatega.

Ainevahetushäire	Parameetrid
Atsidoos	Vatsa pH, mäletsemisele kuluv aeg, piimarasva%
Ketoos	Kehamass, piimatoodang, piima atsetoon, piimarasva% ja $\beta$ -hüdroksüvõihappesisaldus (BHB) , söömus, negatiivne energia bilanss NEB, rasva/valgu suhe, mäletsemise aktiivsus
Maksa rasvumine	Kehamass, toitumushinne, aktiivsus, söömus

Farmi ainevahetushaiguste hindamise läbi viimiseks kasutatakse tootlikkuse võtmeindikaatoreid (inglise keelne lühend KPI) (tabel 3). Meeles tuleb pidada, et mitte kõik tootlikkuse näitajad ei ole kivisse raiutud ja võivad farmi või lehmade lõikes varieeruda.

**Tabel 3.** Üldised ainevahetushaiguste tootlikkuse võtmeindikaatorid.

KPI	Optimaalsed näitajad
Toitumushinne poegimisel	<3,75**
Toitumushinne >80 lüpsipäeva	>2,0 – < 3,5
Vatsa pH	5,8 – 7,0 pH*
Piimakarbamiid	19 – 22 mg/dl või mmol
Mäletsemise aeg	8 – 11 tundi/päevas*
Piimavalgu %	3,50 – 3,80
Piimarasva %	4,30 – 4,60
$\beta$ -hüdroksüvõihape (BHB)	<1,4 mmol/l**
Rasva-valgu suhe	<1,5*
Kehatemperatuur	37,8 – 38,6 °C

\*Hulsen, J. (2012), \*\*Schcolnik, T., Maltz, E.

### Sensordid ainevahetushaiguste avastamiseks

Antud juhendis on erinevad tehnoloogiad grupeeritud tehnilise kategooria alusel. Järgnevalt on toodud hetkel kasutusel olevad sensorid ainevahetushaiguste avastamiseks.

#### Aktiivsusmõõturid

Aktiivsusmõõturid võimaldavad mõõta lehma kõndimist, söömiskäitumist ja mäletsemist. Individuaalseks mäletsemisele kulunud aja registreerimiseks kasutatakse mikrofonil baseeruvat

sensorit (Lely QWES HR-LD kaelarihm), mis salvestab mäletsemistegevuse heli. Mäletsemise jälgimist saab kasutada subakuutse vatsaatsidoosi avastamiseks. Päevast koresööda neutraalkiu (NDF) ja tärklise söömuse saab hinnata mäletsemiseaja kaudu. Ka kuivaine söömuse märkimisväärne vähenemine enne poegimist võib viidata ainevahetushaiguste nagu maksa rasvumine ja ketoos esinemise riski suurenemisele.

Lehma käitumise ja tervise jälgimiseks on tähtis näitaja aktiivsus. Aktiivsusmõõtureid on paigutatud kaelarihma, jalavõruse või kõrvanööpi (foto 2). Arvuti mudeleid kasutatakse sensoritelt saadud andmete põhjal lehma individuaalse käitumismustri loomiseks ning selle kaudu käitumise tõlgendamiseks. Haigus mõjutab lehma eeldatavat käitumist. Kui lehm käitub teisiti kui on eeldatud, saadetakse farmerile alarm. Näiteks CowManager (SensOor) kõrvasensor sisaldab nii aktiivsusmõõturit, temperatuurimõõtjat kui mäletsemise sensorit ning saadab hoiatuse ainevahetushaiguste, nagu ketoosi, esinemise korral. Erinevate alarmide kombinatsiooni korral on suurem tõenäosus ainevahetushaiguse avastamiseks.

**Foto 2.** Kõrvasensor (SensOor). Allikas: Agis Automatisering.

### Temperatuuri sensorid

Lehma kehatemperatuur on tähtis näitaja veise tervise hindamiseks. Kehatemperatuuri on võimalik mõõta kaugloetava vatsasensoriga, mis on kombineeritud pH sensoriga. Vatsasensor on mõeldud pidevalt registreerima vatsa pH-d ja temperatuuri ning aitama diagnoosida subakuutset vatsaatsidoosi ( $\text{pH} < 5,5$  ja  $> 39,2$  °C). Vatsasensor sisaldab mitut sensorit ning see sisestatakse vatsa spetsiaalse püstoli abil. Vatsasensor paigutatakse võrkmikku (foto 3). Madal vatsa pH viitab sööda ebapiisavale seede, millega võib kaasneda atsidoos.

**Foto 3.** Vatsasensor võrkmikus. Allikas: eBolus

Vatsasensori puuduseks on selle piiratud kasutusaeg. Kasutusiga varieerub kahest kuust kuni nelja aastani.

Kehatemperatuuri saab mõõta ka piima temperatuuri mõõtmise kaudu või kaugmõõdetava temperatuuri implantaadi abil. Kui lehm haigestub ainevahetushaigustesse, tõuseb või langeb kehatemperatuur vahemikus 0,5 - 2,0 °C. Kehatemperatuuri on võimalik mõõta ka kasutades kõrvanööpi (vaata foto 2).

### Kehamass

Kehamassi jälgimine on kasulik kuivaine söömuse ja toitumushinde muutuste hindamiseks. Toitumuse hindamise kaamerad (BCS kaamera) (foto 4) pildistavad 3D versioonis lehma tagakeha iga kord kui loom kaamera alt läbi kõnnib. Optimaalse toitumuse tagamine laktatsiooni alguses ja lõpus:

- Piimatoodangu optimeerimiseks
- Sigivuse probleemide vähendamiseks
- Vähendamaks terviseprobleeme
- Suurendamaks majanduslikku kasu

Poegimisel = < 3,25 ratsioonis on energiapuudus laktatsiooni lõpus ja kinnisperioodil. Madala piimatoodangu ja kehva sigimise risk.

Poegimisel = < 3,75 ratsioonis on energialiig laktatsiooni lõpus ja kinnisperioodil. Ainevahetushaiguste risk.

Laktatsiooni tipul = suuretoodanguliste lehmade toitumus võib langeda alla 2,75, aga see tuleb taastada vältimaks sigivusega seotud probleeme.

Kinnijätmisel = > 3,75 poegimis- ja sigimisprobleemid (emaka infektsioon, päramiste peetus) järgmisel laktatsioonil. Põhjuseks võib olla energialiig söödaratsioonis ja pikenenud poegimisintervallist.

Toitumushinde kaamera pildistab lehma tagakeha 3D versioonis iga kord kui loom kaamera alt läbi kõnnib. Seejärel hindab seade iga lehma toitumushinde ja edastab selle arvutisse.

**Foto 4.** Toitumushinde kaamera. Allikas: DeLaval

Lehma kehamassi saab mõõta ka kaaluga (Walkover weigh scale system) (foto 5). See on koormusandur, mille peal on kaaluplatvorm. Lehmad kõnnivad üle kaalusensori ja koormusandur arvutab lehma keskmise kehamassi. Süsteem arvutab kehamassi jagunemise määramaks, kas lehmale esineb longet.

Paljud automatiseeritud lüpsmissüsteemid või söödaautomaadid mõõdavad igapäevaselt lehma kehamassi. Sellisel juhul on vajalik eraldi kaalusensor või koormusandur (Lely).

**Foto 5.** Üle kõnnitav kaalusüsteem. Allikas: WUR

### Piima analüüs

Piima koostis on hea indikaator ainevahetushaiguste avastamiseks. Kõige kasulikud näitajad piimas on  $\beta$ -hüdroksüvõihape (BHB), atsetooni ning rasva- ja valgusisaldused, kuna need on parimad ainevahetushaiguste indikaatorid ja neid on lihtne mõõta.

Piima rasva-valgu suhe võib olla tundlikum ainevahetushaiguste indikaator. See on hea näitaja ka energiabilansi ja ketoosi jaoks. Optimaalne rasva-valgu suhe on alla 1,5 ja viitab positiivsele energiabilansile. Antud suhe üle 1,5 viitab, et lehmale on negatiivne energiabilans ja esineb ketoosi risk.

Piimas sisalduv atsetoon on samuti kasulik näitaja energiabilansi hindamiseks, olles piima kõige arvukam ketokehade ja omades tugevat seost vere ketokehade sisaldusega. Atsetooni sisaldus piimas varieerub 0–2nM. Suur atsetoonisisaldus piimas viitab negatiivsele energiabilansile.  $\beta$ -hüdroksüvõihape ja rasvhapped on teised piimanäitajad, mille abil on võimalik jälgida lehma tervist. BHB on otsene ketoosi indikaator. DeLaval'i Herd Navigator mõõdab BHB sisaldust piimast. Samal ajal kui lehma lüpsatakse kogutakse analüüsiks teatud kogus piima ja saadetakse analüsaatorisse.

### Lehma asukoht

Mõistmaks kuidas lüpsilehmad päeva jooksul lauta kasutavad, annab farmerile olulist infot lehma tervise, toodangu ja heaolu kohta. Reaalajas asukoha jälgimise süsteem (RLTS) (foto 6) on nüüd saadaval, et farmerid saaksid jälgida iga lehma liikumist ilma inimese sekkumiseta. EU-PLF projekti raames leiti, et RLTS on suurepärase vahend avastamiseks ainevahetushaiguste varajasi märke.

**Foto 6.** Reaalajas asukoha jälgimise süsteem (e.g. Cowview, Gea)

### Ainevahetushaiguste jälgimise eelised

- Jälgimissüsteem tuvastab ainevahetushaigustega lehmad varem kui laudatöötajad.
- Parem tiinestuvus tagab parema vastupanu haigustekitajatele
- Söömuse vähenemine on märk haigest lehmast või probleemidest pidamistingimustes

- Rohkem kontrolli jälgimaks individuaalse lehma toodangut
- Otseste kulude vähenemine
  - Haiguste varasem avastamine aitab säilitada piimatoodangut
  - Parem loomaarsti poolne diagnoos tänu eelnevalt kogutud andmetele
  - Vähenenud ravimite kasutamine
- Tööjõukulu vähenemine järgnevate tegevuste puudumise arvelt
  - Haigete lehmade jälgimine
  - Ravimite manustamine
  - Lehmade otsimine

### Millist tehnoloogiat osta?

Enne automatiseeritud ainevahetushaiguste tuvastamise süsteemi soetamist tuleks veenduda selle sobivuses teie karjapidamise praktikaga. Soovituslik on nõu pidada loomaarsti või professionaalse konsulendiga.

Enne lõplikku otsuse langetamist on all toodud mõned küsimused, mida tasuks tarnijalt küsida:

- Milline süsteem või sensor sobib minu farmi?
- Millised on seadme kogukulud (riistvara, seadmed, hooldamine, andmete ladustamine)?
- Kui lihtne on süsteemi kasutada?
- Kui pikk on süsteemi kasutusperiood?
- Kui usaldusväärsed on hoiatused?
- Milline on tarnija poolt pakutava garantii tingimused?
- Mitu protsenti seadmetest lakkab aastas töötamast?
- Milline tehniline tugi on saadaval?
- Kui pikk on aku kasutusiga?
- Millised on teie põhimõtted uute versioonide väljatöötamisel?
- Kas farmi konsulent või loomaarst saab juurdepääsu informatsioonile?
- Kes on sensorite poolt kogutud andmete omanik?

### Parima praktika näpunäited

Oluline on näha tehnoloogiat kui tööriista karjapidamise oskuste parandamiseks, mitte asendamaks head loomapidajat. Ainevahetushaiguste vältimine on parem kui lehmade hilisem ravimine.

- Kontrolli haiguskahtlusega loomi; juurutage rutiinset kontrolli leidmaks lehma, kellel on tekkinud märkimisväärsed muutused olulisemates näitajates.
- Söödaratsiooni muutmine üleminekuperioodi ajal võib vähendada poegimishalvatuse ja teiste ainevahetushaiguste esinemise riski. Kõige lihtsam viis on kahel viimasel nädalal piirata lehmale antava jõusööda kogust ( $\text{Ca}^{2+}$  ja  $\text{Mg}^{2+}$  sisaldused, soodustada mäletsemist, toitumishinne poegimisel <3,75).
- Ilmselt ei ole sensor üksi diagnoosi panekuks usaldusväärne. Kombineerides informatsiooni piimatoodangu, laktatsioonipäeva, laktatsiooni ja laudatöötajate kohta aitab parandada haiguste avastamise täpsust.
- Mäletsemise aktiivsust võivad mõjutada paljud tegurid ja sellepärast kasutatakse seda vaid subakuutse vatsa atsidooosi diagnoosimisel.
- Sama kehtib ka piimarasvasisalduse kohta, sellepärast on soovituslik mõõtmisi korrata.

- Ühendades mäletsemise ja aktiivsuse andmed on suurem tõenäosus avastada ainevahetuse ja seede probleeme poegimisjärgsel perioodil. Lehmale pannakse kaela kaelakaelarihm, millel on elektroonilised mäletsemise ja aktiivsuse sensorid.
- Mäletsemise sensor paigaldatakse lehmale enne kinnijäämist, et andmete ülekanne oleks optimaalne.
- Hinnake söödaratsiooni jälgides muutusi piimatoodangutes ja lehmade mäletsemises. Tavaliselt kaasneb söödaratsiooni muutusega lühiajaline langus mäletsemises.
- Sensorite paigutamiseks on mitmeid võimalusi. Kõrva külge, ümber kaela või jala. Igal kohal on omad eelised ja puudused, näiteks jalavõru on odavam, aga seda pole lihtne eemaldada. Kõrvanööp on mugav kasutada, sest sellele on söödalava juures kerge ligi pääseda. Sensoriga kaelarihma on kõige lihtsam eemaldada ja seda saab panna ühelt lehmalt teisele.
- Atsidoosi hoiatuse puhul on oluline koheselt kutsuda loomaarst.
- Päevast kõndimisaktiivsuse vähenemist koos piimatoodangu vähenemisega võib kasutada kui varajast hoiatust võimaliku haigestumise osas. Lehma aktiivsus väheneb kaks päeva enne diagnoosi panekut. Samuti piimatoodang koos piima elektrijuhtivusega võivad varakult kindlaks teha teatud haigusi.
- Ole valvas! Keha- ja piima temperatuur ei ole praktikas sobivad, sest need sõltuvad suuresti mitmesugustest mõjuritest. Haigestumiste jälgimiseks annavad täpsema info kombineerides erinevad sensorid.
- Kaugloetav vatsasensor on täpne seadeldis ainevahetusprobleemide korral, aga see on kallis ja selle kasutusperiood on lühike. Sensorit ei pea panema kõikidele loomadele.

#### Kasutatud kirjandus

- Hulsen, Jan 2012. Bouwen voor de koe. Cowsignals Vetvice. lk 21.
- Klein Haneveld, J. 2013. Gevolgen van ketose niet onderschatten. Veehouder Veearts
- VanLaarhoven, W. 2012. Bedrijfseconomische aspecten van pens verzuring. Valacon-Dairy.
- Schcolnik, T. In-line milk analysis: animal health monitoring for improved dairy farm management decisions. Afimilk.

Käesolev projekt on rahastatud Euroopa Liidu Horizon 2020 teaduse ja innovatsiooni programmi grandilepingu No 696367 kaudu.