



Kotieläintilojen huoltovarmuus

Sirpa Tertsunen, Veikko Tertsunen, Pekka Jauhiainen,
Kari Liskola, Anna Arosilta, Hannu Haapala
ja Marja Kallioniemi (toim.)



MTT:n selvityksiä 99
35 s.

Kotieläintilojen huoltovarmuus

Sirpa Tertsunen, Veikko Tertsunen, Pekka Jauhiainen, Kari Liskola,
Anna Arosilta, Hannu Haapala ja Marja Kallioniemi (toim.)

ISBN 951-729-986-9 (Verkkajulkaisu)

ISSN 1458-5103 (Verkkajulkaisu)

www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts99.pdf

Copyright

MTT

Sirpa Tertsunen, Veikko Tertsunen, Pekka Jauhiainen, Kari Liskola, Anna Arosilta,
Hannu Haapala ja Marja Kallioniemi (toim.)

Julkaisija ja kustantaja

MTT

Jakelu ja myynti

MTT maatalousteknologian tutkimus (Vakola), 03400 Vihti

Puhelin (09) 224 251, telekopio (09) 224 6210

sähköposti: julkaisut@mtt.fi

Julkaisuvuosi

2005

Kannen kuva

Antti Suokannas

Kotieläintilojen huoltovarmuus

¹⁾Sirpa Tertsunen, ¹⁾Veikko Tertsunen, ²⁾Pekka Jauhiainen, ³⁾Kari Liskola, ⁴⁾Anna Arosilta, ²⁾Hannu Haapala ja ²⁾Marja Kallioniemi (toim.)

¹⁾Agro-Elektro Oy, Kauhalantie 129, 02510 Oitmäki, sirpa.tertsunen@kolumbus.fi, veikko.tertsunen@kolumbus.fi

²⁾MTT (Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus), maatalousteknologian tutkimus (Vakola), Vakolantie 55, 03400 Vihti, pekka.jauhiainen@mtt.fi, hannu.haapala@mtt.fi, marja.kallioniemi@mtt.fi

³⁾MMM, maatalousosasto, PL 30, 00023 Valtioneuvosto, kari.liskola@mmm.fi

⁴⁾Suomen ympäristökeskus (SYKE), Mechelininkatu 34a, 00251 Helsinki, anna.arosilta@ymparisto.fi

Tiivistelmä

Oppaassa käsitellään todennäköisimpiä kriisitilanteita kotieläintilojen sähköhuollon, ilmanvaihdon, radioaktiivisen laskeuman ja vesihuollon osalta. Tuotantosunnista ovat mukana maito-, sika- ja siipikarjatalous.

Huolellisesti tehty maatilán sähköistyksen suunnittelu luo kunnollisen perustan tilán kriisivalmiutta lisääville toimille. Sähköistyksen suunnittelussa selvitetään sähköstä johtuvat häiriö- ja kriisitilanteet sekä mietitään keinot, miten näihin riskeihin varaudutaan. Samalla päätetään, tarvitaanko tilalla varavoimaa ja selvitetään elektroniikkaa sisältävien laitteiden suojaustarpeet. Tärkeistä sähkötarvikkeista kannattaa pitää jatkuvasti täydennettävää varmuusvarastoa. Häiriösuojauksen perusasioita ovat hyvä maadoitus, huolella tehty potentiaalintasaus ja laitevaurioilta suojaava ylijännitesuojaus.

Kriisitilanteiden varalta ilmanvaihtojärjestelmät tulisi suunnitella mahdollisuuksien mukaan siten, että ne toimisivat välttävästi ilman sähköäkin. Varailmanvaihtojärjestelmä voidaan rakentaa joko siten, että ilmanvaihtokanavat suunnitellaan niin väljiksi, että ne toimivat auttavasti myös painovoimaisesti tai varailmanvaihto järjestetään erillisten ilmanvaihtoaukkojen kautta. Jos uhkana on radioaktiivinen laskeuma, tulisi ilmanvaihtojärjestelmä varustaa suodattimilla.

Radioaktiivisen laskeuman aikana kotieläimet voivat saada laskeuman nuklideja suoraan ilmasta hengityksen mukana, ihon kautta ja nuolemalla turkkiaan, rehusta, juomavedestä ja sikiö emon verenkierron välityksellä. Laskeuman aikana tulisi oleskella sisätiloissa ja siirtää myös tilán kotieläimet sisään eläinsuojaan. Varastossa olevat rehut peitetään muovikalvolla, samoin kaivo.

Talousveden laatua kannattaa seurata maatilalla säännöllisesti. Kriisitilanteiden varalta on hyvä selvittää, mikä on kokonaisvedenkulutus, paljonko vettä kuluu tärkeimpiin kohteisiin ja paljonko on suurin hetkellinen vedenkulutus. Jos vedestä on pulaa, tulee vettä käyttää ensisijaisesti kotieläinten juomavedeksi. Oman kaivon vettä käyttävien tulee tarkistaa kaivon kunto vuosittain. Vesihuoltolaitoksen vesijohto- ja viemäriverkostoon liittyminen on varmin tapa turvata maatilán vesihuolto.

Avainsanat: huoltokyky, kriisitilanteet, kriisivalmius, kotieläintalous, sähkö, ilmanvaihto, radioaktiivinen laskeuma, vesihuolto

Functional security of animal farms

¹⁾Sirpa Tertsunen, ¹⁾Veikko Tertsunen, ²⁾Pekka Jauhiainen, ³⁾Kari Liskola, ⁴⁾Anna Arosilta, ²⁾Hannu Haapala ja
²⁾Marja Kallioniemi (toim.)

¹⁾Agro-Elektro Oy, Kauhalantie 129, 02510 Oitmäki, sirpa.tertsunen@kolumbus.fi, veikko.tertsunen@kolumbus.fi

²⁾MTT Agrifood Research Finland, Agricultural Engineering Research (Vakola), Vakolantie 55, FI-03400 Vihti, Finland, pekka.jauhiainen@mtt.fi, hannu.haapala@mtt.fi, marja.kallioniemi@mtt.fi

³⁾Ministry of Agriculture and Forestry, Department of Agriculture, PO Box 30, FI-00023 Government, Helsinki, Finland, kari.liskola@mmm.fi

⁴⁾The Finnish Environment Institute (SYKE), Mechelininkatu 34a, FI-00251 Helsinki, Finland, anna.arosilta@ymparisto.fi

Abstract

This guide deals with the most probable electricity, ventilation, radioactive fallout, and water supply crises encountered in milk, pork, and poultry production.

Careful planning of farm electrification creates a good basis for crisis preparedness and includes preparing for the most probable malfunction and crisis situations. At the same time, it is necessary to clarify the farm's standby power generation needs and the protection needs of its electronic equipment. There should be a continually replenished stock of spare parts of important electronic equipment. The basic elements of malfunction prevention consist of well-earthed equipment, potential equalisation, and power surge protection. The ventilation systems should be designed to work tolerably well without electricity too. This requires sufficiently large ventilation ducts or auxiliary ventilation by means of separate ventilation openings. If there is danger of radioactive fallout, the ventilated air must be filtered.

During radioactive fallout, farm animals can be exposed to radioactive particles by breathing them in, absorbing them through the skin, ingesting them in feed or water or by licking their fur, or as fetuses through the dam's blood circulation. During radioactive fallout, human beings and domestic animals should stay inside. Feed and wells must be covered by plastic sheets.

The quality of household water should be regularly controlled. In order to be prepared for crises, it is good to determine the total water consumption, the most important water needs, and the greatest peaks in water consumption. If there is a lack of water, water for the animals should be primarily used as drinking water. Farmers who use well water should check the condition of the well at least once a year. The most reliable way to guarantee a farm's water supply is to connect the farm to the local public water and sewer system.

Keywords: crises, animal husbandry, electricity, ventilation, radioactive fallout, water supply

Alkusanat

MTT maatalousteknologian tutkimuksessa (Vakola) käynnistyi maaliskuussa 2003 tutkimushanke ”Maaseudun huoltovarmuus”, jonka päämääränä on ollut omalta osaltaan vastata valtioneuvoston toukokuussa 2002 asettamiin huoltovarmuuden tavoitteisiin. Valtioneuvosto on linjannut, että yleistavoitteena on turvata kansallisiin toimenpiteisiin ja voimavaroihin perustuva huoltovarmuus, jota täydentävät Euroopan unionin varautumistoimet, sopimus kansainvälisestä energiaohjelmasta sekä eri maiden kanssa tehdyt kahdenväliset sopimukset taloudellisesta yhteistyöstä kansainvälisissä kriisitilanteissa.

Tutkimushankkeessa keskityttiin selvittämään kotieläintilojen sähkö- ja vesihuoltoa, tuotantorakennusten ilmanvaihtoa sekä varautumista radioaktiiviseen laskeumaan kriisitilanteissa.

Hankkeen tuloksena valmistunut ”Kotieläintilan huoltovarmuus” –opas postitettiin kaikille kotieläintiloille. Oppaan painosmäärä, 30000 kpl, loppui ennätysajassa, sillä postitettujen oppaiden lisäksi julkaisua tilattiin eri puolille Suomea. Niinpä päätimme julkaista oppaan tällä tavalla nettiversiona MTT:n selvityksiä –sarjassa, jotta informaatio olisi kaikkien tarvisijoiden saatavilla internetissä. Lisäksi opasteksti on päätetty julkaista ruotsin kielellä.

Esitän kiitokseni tutkimushankkeen osaavalle ohjausryhmälle, joka puheenjohtaja Kari Liskolan (MMM) johdolla luotsasi hanketta hyvin asiantuntevasti. Ohjausryhmän jäseninä toimivat Pentti Aspila MTT:stä, Juha Helander Lähivakuutuksesta, Väinö Takala Pellonpaja Oy:stä ja Jaakko Sierla, Pertti Toivari sekä Minna Hanski MMM:stä. Hankeryhmään kuuluivat Sirpa ja Veikko Tertsunen Agro-elektro Oy:stä ja Esa Manninen, Pekka Jauhainen, Tapani Rinta-Karjanmaa, Marja Kallioniemi sekä allekirjoittanut MTT:stä. Kiitokseni myös tämän verkkojulkaisun taittajalle Tuovi Laaksoselle. Parhaimmat kiitokseni koko joukkueelle!

Vihdissä 12.12.2005

prof. Hannu Haapala
MTT Vakolan johtaja
tutkimushankkeen johtaja

Sisällysluettelo

1	Johdanto	7
2	Sähköhuolto	8
2.1	Sähköistyksessä varaudutaan häiriötilanteisiin.....	8
2.2	Suojauksilla lisää toimintavarmuutta.....	10
2.3	Tilan oma varavoima turvaa sähkönsaannin.....	13
3	Ilmanvaihto	17
3.1	Ilmanvaihto sähkökatkojen aikana.....	17
3.2	Ilmanvaihto radioaktiivisen laskeuman aikana.....	18
3.3	Ilmanvaihtojärjestelmän suodattimet.....	21
3.4	Tuotantorakennusten kriisivalmius.....	21
4	Radioaktiivinen laskeuma	24
4.1	Näkymätön vaara	24
4.2	Radionuklidien biologiset ominaisuudet	24
4.3	Ohjeita laskeumatilanteen varalta.....	25
5	Vesihuolto	26
5.1	Veden laatuvaatimukset.....	26
5.2	Veden riittävyys tiloilla	27
5.3	Kaivon huolto ehkäisee veden laatuongelmia	29
5.4	Vesiosuuskunnat varmistavat veden saantia.....	29
5.5	Vesihuollon ongelmia ja toiminta vaaratilanteissa	30
6	Lähteet ja lisätietoja	33

1 Johdanto

Tämä opas sisältää vakavaa asiaa. Mikä voi olla sen tärkeämpää kuin elintarviketuotantomme toimintavarmuus mahdollisen kriisin aikana? Aiheeseen on syytä paneutua hyvän sään aikana – kriisitilannehan ei tunnetusti ilmaannu kello kaulassa.

Kriisin aikana meillä tulee olla perusasiat tiedossa, mihin asioihin kannattaa toimet keskittää, ja mikä on varotoimenpiteiden tärkeysjärjestys. Asioita kannattaa siis miettiä etukäteen, sillä hätätilanne vaatii nopeita toimia. Huono suunnittelu, toteutus ja puutteellinen varautuminen voivat aiheuttaa suuria menetyksiä. Kriisitilanteisiin varautuva kotieläintila kantaa huolta eläinten hyvinvoinnista, sillä häiriötilanteen aiheuttamat ongelmat kohdistuvat usein juuri eläinten olosuhteisiin.

Ajan tasalla oleva, harkittu vakuutusturva mahdollisten poikkeusolosuhteiden tai onnettomuuksien varalta kuuluu ennakoivaan riskienhallintaan myös maatilalla. Kaikkiin riskeihin ei voi varautua, mutta tärkeintä olisi tunnistaa tilan toiminnan jatkuvuuden kannalta tärkeimmät uhkatilanteet. Siltä osin kun riskejä ei voida poistaa tai pienentää, kannattaa riskeihin varautua siirtämällä ne vakuutusyhtiön kannettaviksi. Vakuutukset on jaettu usein henkilö-, omaisuus-, keskeytys-, oikeusturva- ja vastuuvakuutuksiin.

Viime aikoina säätilojen ääri-ilmiöt ovat lisääntyneet meidänkin maassamme. Esimerkiksi myrskyt, ukkonen, kovat pakkaset tai tykkylumet voivat aiheuttaa vakavia ongelmia maataloille. Samoin uhkia voivat aiheuttaa rankkasateet tai pitkäaikainen kuivuus. Myös vaarallinen säteily eli meille kulkeutuva radioaktiivinen laskeuma voi olla mahdollinen kriisin aiheuttaja.

Miten maatilan lukuisat toiminnot jatkuvat, jos sähkönjakelu ei toimikaan normaalisti ja vesipumppu pysähtyy? Miten kotieläintilan ilmanvaihto hoidetaan kriisitilanteissa?

Tässä oppaassa käsitellään maatalojen todennäköisimpiä kriisitilanteita. Lukijalle annetaan ohjeita sähkö- ja vedensaannin varmistamisesta sekä ilmanvaihdon järjestämisestä kriisitilanteessa. Tuotantosuunnista ovat mukana maito-, sika- ja siipikarjatilat. Opas on kirjoitettu viljelijöille, neuvonnan, hallinnon sekä sähkö- ja vesihuollon parissa työskenteleville.

Oppaan sähköhuolto-osuuden kirjoittivat Sirpa ja Veikko Tertsunen Agro-Elektro Oy:stä, ilmanvaihto-osuuden kirjoitti Pekka Jauhiainen MTT maatalousteknologian tutkimuksesta, maatilan varautumisesta radioaktiiviseen laskeumaan Kari Liskola maa- ja metsätalousministeriöstä ja maatalojen vesihuollosta Anna Arosilta Suomen ympäristökeskuksesta. Käsi-kirjoituksen toimitti oppaaksi Marja Kallioniemi MTT maatalousteknologian tutkimuksesta. Tutkimushanketta johti Hannu Haapala ja se toteutettiin maa- ja metsätalousministeriön rahoituksella. Ryhmä kiittää lukuisia asiantuntijoita arvokkaista kommentteista.

2 Sähköhuolto

2.1 Sähköistyksessä varaudutaan häiriötilanteisiin

Maatilan sähköistys kannattaa suunnitella ja toteuttaa huolella. Suunnittelutyön aikana päätetään, miten mahdollisiin kriisitilanteisiin varaudutaan. Toimiva järjestelmä luodaan maatilan ja sähköasiantuntijan yhteistyönä – niin uuden rakentamisessa kuin peruskorjauksessakin. Hyvin tehty sähköistyksen suunnittelu luo kunnollisen perustan tilan kriisivalmiutta lisääville toimille, älä siis epäröi pyytää alan ammattilaista avuksesi!

Maatilan sähköistyksen suunnittelussa:

- selvitetään, mitä ovat sähköstä johtuvat häiriö- ja kriisitilanteet
- mietitään keinot, joiden avulla riskeihin varaudutaan
- pohditaan, tarvitaanko tilalla varavoimaa
- selvitetään elektroniikkaa sisältävien laitteiden suojaustarpeet.

Asianmukaisesti suunniteltu ja toteutettu sähköistys maatilalla luo kunnollisen perustan tilan kriisivalmiutta lisääville toimille.

Maatilan sähköistyksessä selvitetään, mitkä ovat tilan tärkeät, myös kriisin aikana turvattavat toiminnot. Nämä elintärkeät toiminnot vaihtelevat eri tuotantosuunnissa. Lypsykarjatilalla on turvattava juomavesi, ruokinta, lypsy, maitohygienia, vasikoille kohdennettu lämmitys ja ilmanvaihto. Sikaloissa tärkeimpiä toimintoja ovat ilmanvaihto, lämmitys, ruokinta ja vedensaanti, emakkosikalassa lisäksi pikkuporsaiden lisälämmitys. Siipikarjatilalla ilmanvaihto on kriittisin, mutta myös lämmityksen, ruokinnan ja vedensaannin on toimittava.



Siipikarjatilalla ovat kriisin aikana turvattavia toimintoja ilmanvaihto, lämmitys, ruokinta ja vedensaanti. Kuva: Pekka Jauhiainen.

Aloita perusasioista

Jos maatilan sähköistys ei toimi arjessa, häiriötilanteessa se tuottaa vielä enemmän ongelmia. Keskeisten perusasioiden on oltava kunnossa. Näitä ovat tilan pääsulakkeen koko, johon varataan kapasiteettia myös kriisin aiheuttamalle tilapäiskuormitukselle. Sähkönsyöttökaapelit mitoitetaan riittävän vahvoiksi, etteivät jännitehäviöt kasva liian suuriksi ja aiheuta toimintahäiriöitä. Kunnollinen vikavirtasuojaus on myös toimivan sähköistyksen perusasioita.

Atk-laitteille varataan omat lähdöt sähkökeskuksiin. Sähkömagneettisilta häiriöiltä suojautumiseen kiinnitetään erityistä huomiota silloin, kun rakennuksessa on paljon elektronisia laitteita. Kun vanhaan tuotantorakennukseen hankitaan atk-laitteita ja muuta herkkää tekniikkaa, on samalla syytä varautua sähköistyksen uusimiseen.



Tulvien tai rankkasateiden aiheuttamaan kastumisriskiin voidaan varautua rakennuspaikan valinnalla, ojituksilla, vesieristyksillä ja sijoittamalla sähkölaitteet ja -asennukset riittävän ylös. Vesi ei saa ulottua sähkökeskuksiin, ei varavoimaan eikä sen sähköistykseen. Syöttökaapeliin kytkentöjen ja kriittisten toimintojen sähköasennusten on pysyttävä kuivina ja toimintavarmoina. Tulvavesi aiheuttaa myös sähkötapaturmavaaran.



Huolehdi huolloista ja testauksista

Ota selvää, minkälaisia huolto-, korjaus- ja kunnossapitotoimenpiteitä tilan sähkölaitteet ja -asennukset vaativat. Asianmukaisesti ylläpidetty järjestelmä on toimintakuntoinen myös kriisin sattuessa. Yksinkertaistenkaan varaosien, kuten sulakkeiden, lamppujen ja polttoaineen saanti ei ole kriisitilanteessa itsestäänselvyys. Siksi tilalle kannattaa varata jatkuvasti täydennettävä varmuusvarasto tärkeimmistä tarvikkeista.

Varmista, että oman tilasi elintärkeät toiminnot hoituvat myös kriisiaikana. Kuvat: Veikko Tertsunen.

Jatkuvasti täydennettävä varmuusvarasto tärkeistä sähkötarvikkeista on osa tilan huoltovarmuutta.

Huoltovarmuuteen kuuluvat myös säännölliset testaukset, joissa kokeillaan varavoimalaitteen, vikavirtasuojien, ylijännitesuojien, hälytysten ja muiden laitteiden toimivuus.

Onko maatilasi omassa sähköjakelussa ilmajohtoja? Onko myrskyllä vaarana puuden kaatuminen omille johdoille ja sähköjen katkeaminen lämpökeskuksesta tai vesikaivolta – varavoimasta huolimatta? Tilan normaaliin sähköhuoltoon kuuluu myös oman metsän raivaaminen sähkölinjojen lähetyvillä. Selvitä, voitaisiinko ilmajohtojen sijasta käyttää maakaapeleita.

Suuren karjatilan isossa sähkökeskuksessa on monia suoja varmistamassa esimerkiksi ilmanvaihdon, vesipumpun ja ruokinnan luotettavaa toimintaa. Kuva: Veikko Tertsunen.



2.2 Suojauksilla lisää toimintavarmuutta

Ukkonen rikkoi laitteita

Hurja ukkosmyrsky yllätti kesken hellekauden. Salamameri valaisi taivaan, ja jatkuva jyrinä peitti muut äänet. Valvontakamera välitti hetken voimistuvaa sikojen röhkimistä, sitten kuva pimeni. Sähköt katkesivat.

”Miksei varavoima käynnisty?”, isäntä huusi rynnätessään aggregaattihuoneeseen. ”Juoskaa sikalaan aukomaan ovia ja luukkuja, emakot eivät kauan pärjää ilman raikasta ilmaa!”

Koska automatiikka ei käynnistänyt dieselaggregaattia, isäntä soitti sähkömiehen paikalle. Sekin otti aikansa. Samoin vian selvittäminen. Vihdoin asentaja sai varavoiman käsikäytöllä päälle. Valot syttyivät sikalaan. Ilmanvaihtopuhaltimet olivat mykkiä. Myös tietokoneet pysyivät pimeinä, eikä rehun sekoitus ja jako toiminut. Paniikki alkoi jo hiipiä mieleen.

Sähkömies mittaili, kytki ja mittaili. Lista rikkinneistä laitteista kasvoi lohduttomasti... ”Kaikki huoltomiehet ja varaosat on saatava paikalle heti, käsin ei tuota sikamäärää ruoki kukaan”, isäntä murehti apeana.

Naapuritilalla oli kahvi mennä väärään kurkkuun, sen verran voimakas oli ukkosen ensi jyrähdys. ”Jaaha, nyt nähdään, mitä ne ukkossuojat kestää”, isäntä tuumi myhäillen, mutta lähti varmuuden vuoksi katsomaan sikalaa. Tunnin verran sitä jyrinä ja salaman välkettä jatkui.

Isäntä ei kuitenkaan kytkenyt tietokoneita pois eikä irrotellut muitakaan laitteita pistorasioista. Hän halusi omin silmin nähdä, kestävätkö laitteet. Ja kestäväthän ne. Rehu putosi kaukaloihin, ilma vaihtui tasaisesti ja possut imivät vettä juomanipoista.

”Onneksi emäntä oli sikalan suunnittelussa tiukkana ja vaati, että ukkossuojaukset on tehtävä viimeisen päälle hyvin!”, mietti isäntä mielessään tyytyväisenä.



Nykypäivän uhkakuvia maatilalla: häiriöt aiheuttavat huomattavia ongelmia koneistuneessa ja automatisoituneessa maataloudessa. Toimimattomia tai rikkoutuneita laitteita ei voida korvata manuaalisilla varajärjestelmillä, koska niitä ei juuri ole käytössä. Kuvat: Veikko Tertsunen.



Häiriösuojaus alkaa perusasioista

Kriisitilanteessa häiriöiden rajuus voi yllättää. Voit itse parantaa tuotantosi toimintavarmuutta ennakkotoimenpiteiden avulla.

*Suojauksessa tärkeitä:
maadoitus, potentiaalintasaus
ja ylijännitesuojaus.*

Huolehdi aluksi, että suojauksen perusasiat ovat kunnossa:

- Varmista, että tilallasi on hyvä maadoitus.
- Varmista, että potentiaalintasaus on tehty huolella hitsaamalla ensin betoniverkot ja -teräkset yhteen.
- Varmista, että laitevaurioilta suojaava ylijännitesuojaus on tehty kattavasti.

Maatilan monet laitteet on liitetty sekä sähkö- että puhelinverkkoihin, siksi sähkö- ja telejärjestelmien maadoitusten tulee olla yhdessä eli samassa potentiaalissa. Käytä sähköalan asiantuntijoita apunasi.

Kaikkien käytettävien sähkölaitteiden tulee täyttää EMC-vaatimukset. EMC:llä tarkoitetaan sähkölaitteiden ominaisuuksia, joilla ne tuottavat sähköisiä häiriöitä ja toisaalta laitteiden kykyä kestää ulkopuolelta tulevat häiriöt. Mahdolliset häiriöt leviävät laitteesta toiseen johtimia pitkin tai säteilemällä. Häiriöitä voidaan vähentää myös sijoittamalla laitteet oikein. Älä sijoita herkkiä laitteita, kuten tietokoneita ja automaatiolaitteita, lähelle suuritehoisia ja suurivirtaisia laitteita.

Suojaudu ukkoselta ja lyhyiltä sähkökatkoilta

Suurimmat ylijännitteet syntyvät ukonilmalla. Ylijännite voi rikkoa laitteita ja aiheuttaa jopa tuotannon täydellisen pysähtymisen. Myös suuritehoisten laitteiden kytkeminen päälle ja pois voi synnyttää jännitepiikkejä. Ylijännitteitä vastaan on lukuisia erilaisia suojia, jotka asennetaan ensisijaisesti aina kiinteisiin sähköasennuksiin.

Sähköverkon lisäksi suojataan myös puhelin- ja antenniverkko. Ylijännitesuojaus suunnitellaan kokonaisuutena. Myös erilaisten atk- ja ohjauslaitteiden suojaukseen on kiinnitettävä huomiota. Valokaapelin käytöllä estetään ylijännitteiden kytkeytyminen.

Hyvin ukkosherkillä alueilla sekä korkeiden metallitornien- tai siilojen takia on syytä suojautua myös suoraa salamaniskua vastaan salamanvangitsijoiden, alastulojohtimien ja maadoituksen avulla. Tällöin on aina tehtävä myös ylijännitesuojaus.

Sähköverkoissa esiintyy alle sekunnin mittaisia katkoksia, pikajälleenkytkentöjä. Selvitä, onko tilallasi laitteita tai laitekokonaisuuksia, jotka eivät käynnisty automaattisesti lyhyenkään sähkökatkon jälkeen. Saatko niistä hälytyksen?

Lyhyet sähkökatkot voivat aiheuttaa häiriöitä tietokone- ja automaatiolaitteissa. Hanki UPS-laite, josta saat katkotonta ja hyvälaatuista sähköä herkille laitteille. Jos katko kestää useita minuutteja, UPS-laitteen avulla ehdit tallentaa tiedot ja ajaa laitteet hallitusti alas. Varmista myös, että hälytyskeskuksessa on akkuvarmennus.

2.3 Tilan oma varavoima turvaa sähkösaannin



a."Yli 2 vuorokauden taloudellisilla tappioilla olisi maksettu varavoimalaite ja asennukset emäntä selvitti laskettuaan 3 viikon päästä sähkökatkon aiheuttamat rahalliset menetykset.



b."Vartissa pyörii oma varavoima ...lehmät lypsetään, ruokitaan ja juotetaan normaalisti - eikä talous heilahda". Kuva: Veikko Tertsunen.

Mitä tapahtui kahdella lypsykarjatilalla sähkökatkon aikana? Toiselle tilalle oli hankittu ja asennettu varavoimalaite.

Lypsykarjatilalla a.

Marrasmyrsky katkaisi sähköt yöllä viideltä. Sähköherätyskello ei pärähtänyt kello 5.30. Emäntä havahtui täydelliseen pimeyteen kello 6.15, haparoi taskulamppua, ei keittänyt aamukahvia, herätti isännän sysipimeään navettaan ihmettelemään pimeyttä, hämärää, fyysistä työmäärää. Lehmien mylvintää jatkui päivän, yön, toisen päivän, toisen yön. Vasta kolmantena päivänä kun myrsky oli tauonnut, puut raivattu, linjat korjattu — sähköt palasivat.

Lypsykarjatilalla b.

Marrasmyrsky katkaisi samoin sähköt kello 5. Kännykkään tuli heti hälytys sähkökatkosta. Isäntä lähti saman tien käynnistämään traktoria, kytkemään aiemmin vain koekäytössä ollutta generaattoria pääkeskuksen varavoiman liitännään. Vartin päästä isäntä käänsi myhäillen vaihtokytkimen "Varavoima"-asentoon. Emäntä suodatti kahvit tavalliseen tapaan, yhdessä lypsettiin lehmät vain vartti normaalia myöhemmin. Automaatti ruokki eläimet, pumppu pumppasi veden... Generaattori kävi tarpeen mukaan, kunnes merkkilamppu ilmaisi sähköjen palanneen. Maitotilistä ei huomannut sähkökatkoa lainkaan!"

Koska sähkökatko kesti molemmilla tiloilla yli 12 h, verkkoyhtiö maksoi 55 tunnin pituisen katkon korvauksena 25 % vuotuisesta sähkönsiirtomaksusta. Vakiokorvauspykälä 27 f.

Sähkökatkon aiheuttamat taloudelliset tappiot noin 40 lehmän tilalla

Ennen sähkökatkoa maitoa lähetettiin meijeriin noin 2.040 litraa joka toinen päivä. Sähkökatko alkoi tiistaina 23.11. kello 05 ja loppui torstaina 25.11. kello 12, katko kesti yht. 55 h. Ohessa kirjattuna taloudellisia menetyksiä 3 viikon ajalta.

22.11.	kello 15 maitoautoon 2.040 litraa	
23.11.	sähköt pois kello 5	22.11. iltalypsyn maito pilaantui pitkän sähkökatkon takia tankissa
24.11.	ei maitoa meijeriin	maitotappio 2.040 litraa utaretulehduslääkitys 2 lehmälle
25.11.	sähköt tulivat kello 12 takaisin	utaretulehduslääkitys 4 lehmälle
26.11.	maitoa meijeriin 630 litraa	maitotappio 1.410 litraa utaretulehduslääkitys 4 lehmälle
28.11.	maitoa meijeriin 834 litraa	maitotappio 1.206 litraa 1 lehmä teuraaksi 3 kk etuajassa
.....		
12.12.	maitoa meijeriin 1.912 litraa	maitotappio 128 litraa
14.12.	maitoa meijeriin 2.040 litraa	maitotappio 0 litraa! tuotostaso normaali!

Yhteensä:	maitotappiot yhteensä 8.268 litraa á 42 c/litra	=	3.472,56 €
	lääkäri+lääkkeet utaretulehdukseen 8 lehmälle à 120	=	960,00 €
	1 lehmä teuraaksi 3 kk etuajassa, maitomenetys 1500 litraa à 42 c	=	630,00 €
	sähkökatko maksoi suorina kustannuksina yhteensä		5.062,56 €

Sähkökatko kesti yli 2 vuorokautta. Vasta 3 viikon päästä maitomäärä oli ennallaan.

Taloudellinen menetys oli yli 5.000 euroa. Lisäksi jouduttiin tekemään ylimääräistä työtä ja seurantaa 3 viikon ajan. Lehmät saivat kärsiä lypsyjen keskeytymisestä.

Ennakoi ajoissa varavoiman käyttötarve

Sähkön loppumiseen – sähkökatkoon – ei maatilalla voi suhtautua kuin suolan loppumiseen. Varasuolaa voidaan hakea naapurista tai kaupasta. Sähköä ei kuitenkaan saada, vaikka varavoimageneraattori olisikin kaupan varastossa. Kriisin sattuessa vuokrakoneita ei riitä kaikille eikä yhteiskäyttökään ole toimiva ratkaisu.

Sähkökatkon varalta tilalle kannattaa hankkia oma varavoimalaite. Varavoiman tuottamaan sähkön laatuun on kiinnitettävä huomiota, jotta automaattilypsy, ruokinta ja muut välttämättömät laitteet toimivat häiriöttä myös poikkeustilanteessa.

Ennakkotoimenpiteinä on tehtävä päätöksiä, hankintoja ja teetettävä tietyt sähköasennukset. Käytä päätöksenteossa apuna sähköalan asiantuntijaa.

- Päätä varavoiman hankinnasta: siirrettävä traktorikäyttöinen vai kiinteä dieselaggregaatti.
 - Selvitä voimassa olevat varavoimalaitteen investointituet.
 - Hanki varavoimalaite, jonka tuottaman sähkön laatu ja mitoitus-teho vastaavat tilan tarpeita. Valitse laitteen kotelointi- eli IP-luokka sen sijoituspaikkaa vastaavaksi.
 - Varmista, että saat katkon aikana sähköä: ilmanvaihto, vesi, ruokinta, lypsy, lämpökeskus, porsaslämmitys, tietokoneet, taloussähkö. Mieti, onko muita tarpeita. Kun varavoima liitetään pääkeskukseen, sähköä saadaan koko tilalla eri rakennuksiin. Muissa ratkaisuissa vain osaan rakennuksista.
 - Teetä ajoissa varavoiman vaatimat sähköasennukset sähköurakoitsijalla! Varavoiman sähkökytkennät on sovittava kunkin tilan järjestelmiin, huomioiden uudet ja vanhat sähköasennukset. Varavoiman käytön pitää olla turvallista sekä maatilalla että sähköverkon korjauksissa työskenteleville. Sähköturvallisuus varmistetaan käyttämällä sähköverkon ja varavoimalaitteen välissä vaihtokytkintä, jossa on ”varavoima”, ”nolla” ja ”verkko”-asennot.
- HUOM. Maatilan sähköverkkoon, joka on liitetty kiinteään verkkoon, ei saa kytkeä varavoimalaitetta ilman vaihtokytkintä. Jos varavoimalaitteella syötetään maatilan sähköverkkoa ilman vaihtokytkintä tai vaihtokytkimen ollessa verkko- asennossa, se voi aiheuttaa vaaraa verkon korjaustöissä oleville asentajille. On mahdollista, että varavoimalaite syöttää sähköä verkkoon, joka muuten on erotettu jännitteettömäksi verkon korjaustöitä varten.
- Varmista, että käyttämäsi traktorin teho riittää.
 - Päätä dieselaggregaatin kohdalla käsi- tai automaattikäynnistyksestä.
 - Varavoiman ensikäyttö yhdessä sähköasentajan kanssa. Maatilan sähkölaitteiden on oltava käytössä normaaliin tapaan.
 - Varmista ilmanvaihdon tehokkuus, yllilämmön ja pakokaasujen poisto dieselaggregaattihuoneesta.
 - Säännöllinen huolto ja koekäyttö varmistavat käyntiinlähdon. Säilytä siirrettävä laite kuivassa tilassa.

Huolehdi, että sähkökatkolla myös vedensaanti on turvattu. Muista, että sähköiset saattolämmitykset eivät toimi sähkökatkolla, jolloin vesiputket ovat vaarassa jäätyä. Huolehdi näillekin varavoimaa.

*Muista huoltaa
ja koekäyttää varavoimalaitetta!*



Hyvälaatuista sähköä automaattikäynnistyksellä dieselagregaatista.
Kuva: Veikko Tertsunen.

Ennen sähkökatkoa on teetettävä sähköurakoitsijalla vaihtokytkinasennukset, hankittava varavoimalaite ja koekäytettävä se normaaliolosuhteissa. Käsikäyttöinen vaihtokytkin on asennettava siten, ettei varavoimakone missään tilanteessa voi syöttää sähköä yleiseen jakeluverkkoon. Kuva: Veikko Tertsunen.



3 Ilmanvaihto

3.1 Ilmanvaihto sähkökatkojen aikana

Kotieläinrakennusten ilmanvaihto on altis erityisesti sähkökatkojen aiheuttamille häiriöille. Tilanne on pahimmillaan kesähelteillä, jolloin ongelmat johtuvat ensisijaisesti nopeasti nousevasta lämpötilasta. Talvella vaaran aiheuttaa haitallisten kaasujen pitoisuuksien kohoaminen, ja tilanne kehittyy kriittiseksi hitaammin. Metaania, ammoniakkia ja rikkivetyä voi kertyä kotieläinsuojaan tai lantalaan tappavia pitoisuuksia. Haitalliset kaasut on esitelty taulukossa 1.

Kanaloissa ja lihasikaloissa ilmanvaihdon loppuminen voi aiheuttaa jopa eläinten menetyksiä. Lypsy- ja lihakarjanavetoissa tilanne on yleensä kesälläkin hallittavissa, koska eläimet voidaan laskea tarvittaessa ulos tai eläinsuojissa voidaan avata riittävä määrä ikkunoita ja ovia välttävän ilmanvaihdon turvaamiseksi.

Koneellinen ilmanvaihto on suuremmissa lypsykarjajaksikoissa välttämätön pelkästään alailmanvaihdon turvaamiseksi. Puhaltimen pysähtyminen voi olla kohtalokasta kaasuvauran vuoksi. Kuvassa 1 on esimerkki alailmanvaihdon puhaltimesta. Maitohuoneissa on varsinkin kesäaikaan ongelmana maidon jäähtymisestä syntyvän lämpimän ilman poistaminen huonetilasta. Häiriötilanteessa maitoa ei saada jäähdytettyä, eikä liikalämpöä tuulettaa.

Parhaiten sähkökatkoja kestävät painovoimaisella ilmanvaihdolla varustetut tuotantorakennukset ja kylmäkasvattamot, joiden ilmanvaihto toimii ilman sähköä. Näissä kotieläinsuojissa voi liian avoin poistoilmapuoli aiheuttaa ongelmia esimerkiksi ydinlaskeumatilanteessa. Sikatilalle kannattaa hankkia varavoimalaite, jotta eläinten elinolosuhteet ja hyvinvointi voidaan turvata sähkökatkon aikana.

Siipikarjataloudessa kasvattamoiden laitteistoilta edellytetään hyvää käyttövarmuutta ja ilmanvaihdon turvaamista. Varsinkin kesäaikana tuulettimien pysähtyminen häiriötilanteessa voi olla kohtalokasta. Hälytysjärjestelmä on suositeltava, kasvattamoissa jopa välttämätön. Ammoniakkipitoisuudet kohoavat helposti lattiakanaloissa, mikä korostaa koneellisen ilmanvaihdon tarpeellisuutta. Myös lämmityslaitteiston toimintavarmuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Tarkasta lämpötilansäädöstä johtuen varavoimalaite on lähes välttämätön.

Taulukko 1. Kotieläinsuojaan tai lantalaan mahdollisesti kertyvät haitallisten kaasut.

Haitallinen kaasu	Syntytapa	Ominaisuuksia	Haittavaikutukset
METAANI CH ₄	lannan käymisessä, suolistokaasu	ilmaa kevyempi, tulenarka	tukehduuttaa
AMMONIAKKI NH ₃	haihtuu lähinnä virtsasta	ilmaa kevyempi, liukenee hyvin veteen	hengityselimille haitallinen, syövyttävä, ärsyttää limakalvoja
HIILIDIOKSIDI CO ₂	hengityksessä	ilmaa painavampi, syrjäyttää happea	aiheuttaa päänsärkyä

Broilerikasvatuksessa on jo valmius noin 100 suuren tilan prosessien ohjaukseen keskite-
tysti tilan ulkopuolelta. Ohjaus on aktiivisesti käytössä 5–10 tilalla. Tiloilla ohjataan ta-
pauskohtaisesti ilmanvaihtoa, lämpötilaa, ruokintaa ja vastaanotetaan eri käyttöhäiriöhäly-
tyksiä. Hälytyksen- ja tiedonsiirrossa on käytössä 2-suuntainen modeemiyhteys.

Jos ilmanvaihdon ohjausjärjestelmässä on mukana UPS-varmistus ja varavoimalaite, ei
sähkökatko aiheuta tuotantorakennuksen toiminnalle häiriötä. UPS-varmistus on tarpeen
nykyaikaisissa tietokoneisiin perustuvissa ilmanvaihdon säätöjärjestelmissä, sillä se estää
toimintahäiriöt lyhyen katkon aikana. Hetkellisen sähkökatkon aiheuttaa usein syöttöver-
kon kaatuminen, ja jakelu palautuu taas ennalleen varavoimalaitoksen käynnistyttyä. UPS-
varmistus antaa jatkuvan suojauksen herkille ATK-laitteille jännitepiikkien, alijännitteiden
ja hetkellisten sähkökatkojen varalta.

Ilmanvaihtojärjestelmät tulisi suunnitella mahdollisuuksien mukaan siten, että ne toimivat
ainakin välttävästi ilman sähköäkin. Ilmanvaihtoa voidaan tehostaa traktorikäyttöisellä
puhaltimella (piirros 2) tai painovoimaisesti toimivilla lisäpoistoilma-aukoilla, jotka ava-
taan tarvittaessa (piirros 3).

3.2 Ilmanvaihto radioaktiivisen laskeuman aikana

Mahdollinen ydinvoimalaonnettomuus voi aiheuttaa kotieläinsuojien ilmanvaihdolle varsin
hankalan tilanteen. Kiperin tilanne voi syntyä kesällä, jos eläimet on pidettävä mahdollisen
radioaktiivisen laskeuman takia sisällä. Varsinkin kotieläinrakennukset, joista eläimiä ei
lasketa lainkaan ulos, tulisi varustaa varailmanvaihtojärjestelmällä. Sen toimintavarmuus ei
saa riippua elektronisen säätöjärjestelmän toiminnasta tai sähkövirrasta.

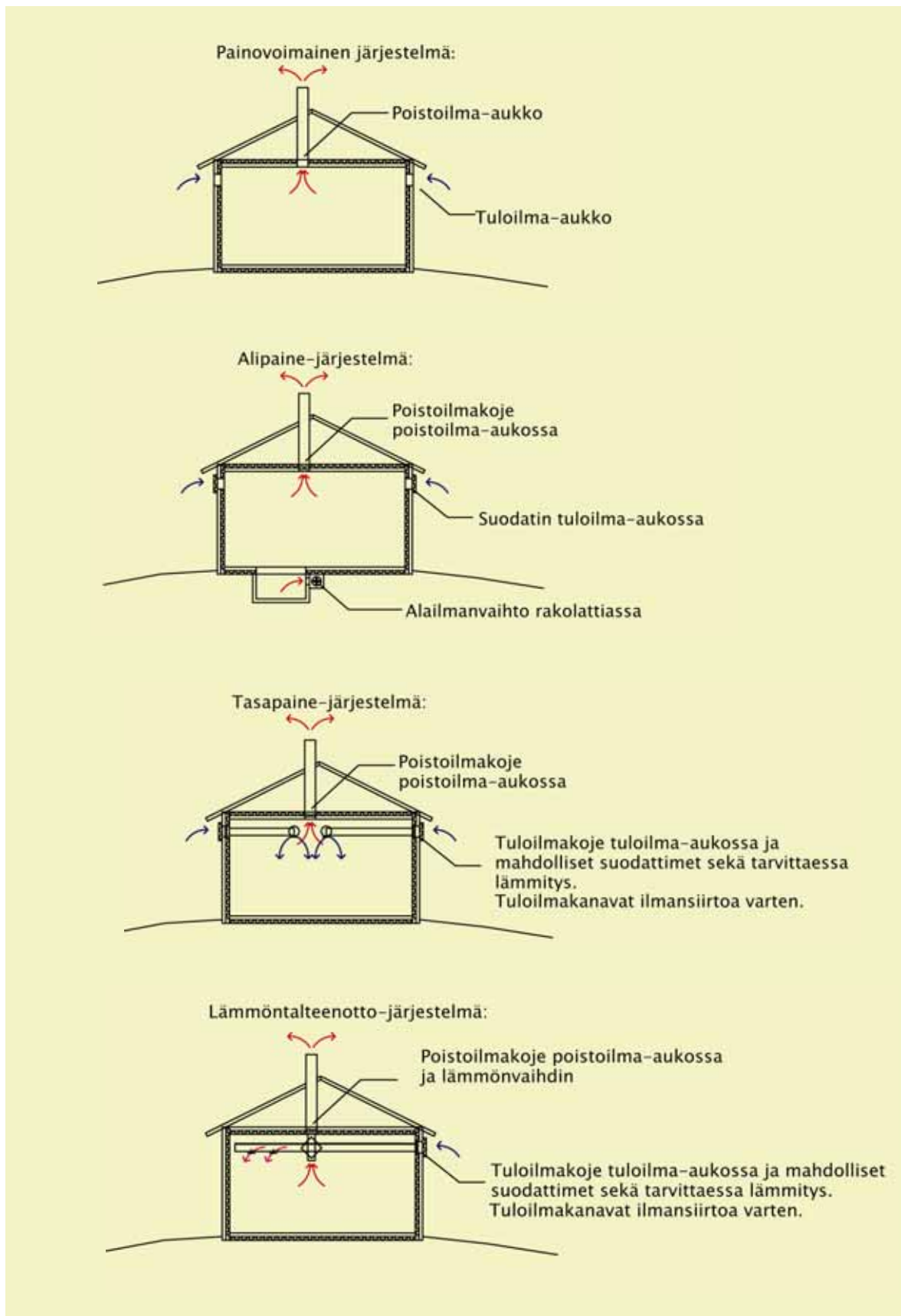
Varailmanvaihtojärjestelmä voidaan rakentaa kahdella tavalla:

- ilmanvaihtokanavat suunnitellaan niin väljiksi, että ne toimivat autta-
vasti myös painovoimaisesti tai
- varailmanvaihto järjestetään erillisten ilmanvaihtouukkojen kautta.

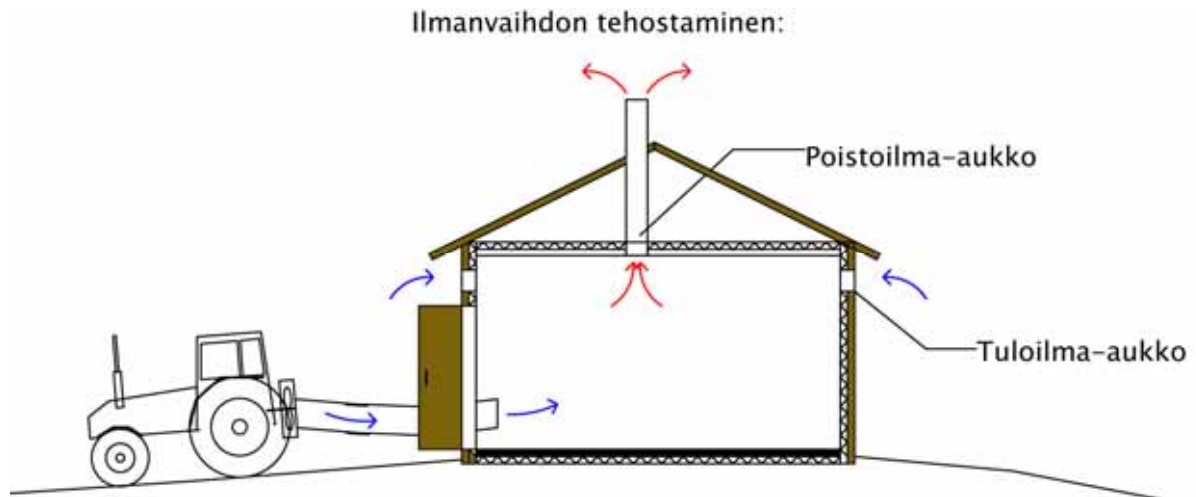
Kuva Satu Raussi.



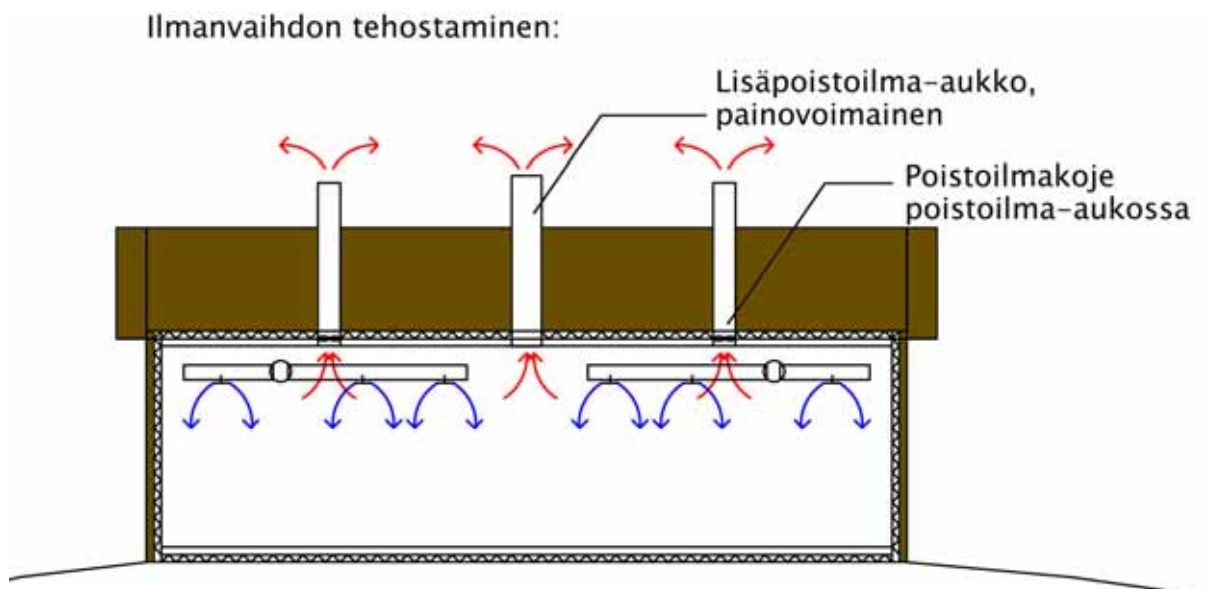
Piirros 1. Ilmanvaihdon tyypit ja suodattimien sijoitus.



Piirros 2. Ilmanvaihdon tehostaminen traktorikäyttöisellä puhaltimella.



Piirros 3. Ilmanvaihdon tehostaminen lisäpoistoilma-aukoilla.
Toimii painovoimaisesti.



3.3 Ilmanvaihtojärjestelmän suodattimet

Jos uhkana on radioaktiivinen laskeuma, tulisi kotieläinrakennuksen ilmanvaihto varustaa suodattimilla. Karkea suodatin kerää yli 5 µm suuruiset hiukkaset, se on yleensä lasikuidusta valmistettu ja kestää vesipesun. Suodatin asennetaan suoraan tuloilmakojeeseen tai lämmönvaihtimeen, jos kyseessä on tasapainoilmanvaihtojärjestelmä tai lämmön talteenotolla varustettu ilmanvaihtojärjestelmä.

Alipainejärjestelmässä on vain poistoilmapuhaltimet, joten suodattimet asennetaan suoraan tuloilma-aukkoihin. Painovoimaisessa ilmanvaihtojärjestelmässä suodattimia voidaan käyttää ainoastaan talvella, jolloin ilmanvaihtotarve on pienimmillään.

Suodattimia ei kannata käyttää jatkuvasti, koska ne lisäävät sähkönkulutusta. Kotieläinrakennuksen ilmanvaihtojärjestelmään voidaan rakentaa myös erillinen suodatusjärjestelmä, joka syöttää tarvittaessa puhdasta ilmaa ilmanvaihdolle. Puhaltimien mitoittaminen suodattimien vaatimille vastapaineille lisää sähkönkulutusta normaalioloissa. Laiteratkaisu on myös hankintahinnaltaan kalliimpi.

Nopeita toimenpiteitä vaativassa hätätilanteessa ilmanvaihdon suodattimina voidaan käyttää esimerkiksi suodatinkangasta, kasvatusharsoa, lasivillaa tai paperia. Ilmanvaihdon vaihtoehtoisia suodattimia on MTT Vakolan tutkimuksessa verrattu kaupallisiin suodattimiin, katso mittaustulokset sivulla 23.

Peiteharso vastaa ilman läpäisevyydeltään kaupallista, karkeaa suodatinta, eikä ole kaksinkertaisenakaan liian suuri lisäkuorma ilmanvaihtolaitteille. Lasivilla vastaa kahden senttimetrin paksuisena ilman läpäisevyydeltään vahvaa talouspaperia ja lisää huomattavasti ilmanvaihtolaitteen kuormitusta sekä sähkönkulutusta. Kaasut voidaan suodattaa vain aktiivihiilisuodattimilla.

Ilmanvaihdon lämpötilaerovaatimuksesta voidaan kriisin aikana tilapäisesti tinkiä, jolloin suodatusjärjestelmää ei tarvitse mitoittaa maksimi-ilmanvaihdolle. Nykyisin mitoituksen lähtökohtana on kolmen asteen lämpötilaero kesäilmanvaihdossa. Mikäli sallitaan kuuden asteen lämpötilaero, ilmanvaihtomäärät voidaan puolittaa. Talvella minimi-ilmanvaihdon aikana ilmanvaihtomäärät ovat noin kuudesosa 3 asteen lämpötilaeron mukaan lasketusta maksimi-ilmanvaihdosta. Korvausilman suodattaminen on kohtuullisen helppo järjestää talvella.

Mikäli ulkoilmaa ei pystytä suodattamaan, on eläinten hyvinvointi asetettava etusijalle ja tuuletettava kotieläinsuojaa ulkoilmalla. Ilmanvaihdon tyypit ja suodattimien sijoitusmahdollisuudet on esitetty piirroksessa 1.

3.4 Tuotantorakennusten kriisivalmius

Kaikille asumiseen tai työntekoon tarkoitetuille rakennuksille on suositeltavaa laatia rakennuksen käyttöä ja huoltoa koskeva ohje. Myös määrävälein huoltoa ja tarkastusta vaativille sähkölaitteille ja -asennuksille tulee laatia huolto- ja kunnossapito-ohjelma. Ohjelma laaditaan ennakkoon suoja-, turva- ja muille vastaaville järjestelmille.

Vapaaehtoiseen huolto- ja kunnossapito-ohjelmaan kuuluu säännöllisiä havaintoja ja tarkistuksia, jotka viljelijä voi tehdä itse. Ohjelmassa käydään läpi muun muassa ilmanvaihtolaitteiden kunto ja puhdistus, mahdollisten suodattimien vaihto sekä huoltovälit. Laiteval-

mistajien tekemät karkeasuodattimet voidaan pestä kaksi kertaa vuodessa ja mahdolliset hienosuodattimet vaihdetaan kahden vuoden välein.

Tuotantorakennukselta pitäisi rakennuslupakäsittelyn yhteydessä vaatia poikkeustilan ilmanvaihtosuunnitelma, jonka avulla varaudutaan sähkökatkoksiin ja radioaktiivisen säteilyn uhkiin. Karjasuojille tehdään eläinten evakuointisuunnitelma vain silloin, kun tiedetään, mihin eläimet voidaan kuljettaa ja millä kalustolla. Ihmisten evakuointiin ryhdytään, kun laskeuman aiheuttama ulkoisen säteilyn annosnopeus on yli 1000 $\mu\text{Sv/h}$.

Poikkeustilan ilmanvaihtosuunnitelma tulisi vaatia vanhoilta tuotantorakennuksilta peruskorjauksen yhteydessä. Tietyn siirtymäajan puitteissa kaikkien vanhojen, käytössä olevien tuotantorakennusten ilmanvaihtojärjestelmät tulisi korjata sellaisiksi, että ne toimivat välttävästi myös poikkeusoloissa. Uusissa karjasuojissa järjestelmien toimivuus tulisi testata käyttöönoton yhteydessä. Vanhat tuotantorakennukset, jotka on korjattu sähkökatkot huomioon ottaen, tulisi testata samalla tavalla korjausten jälkeen.

Testaus suoritetaan minimi-ilmanvaihdolla ja se on syytä tehdä silloin, kun eläimet eivät ole sisällä esimerkiksi tuotantokatkon tai laidunkauden aikana. Vastaavasti tuotantorakennus tulisi testata radioaktiivisen laskeuman varalta siten, että sähköt toimivat, mutta elektroniset laitteet ovat tuhoutuneet.



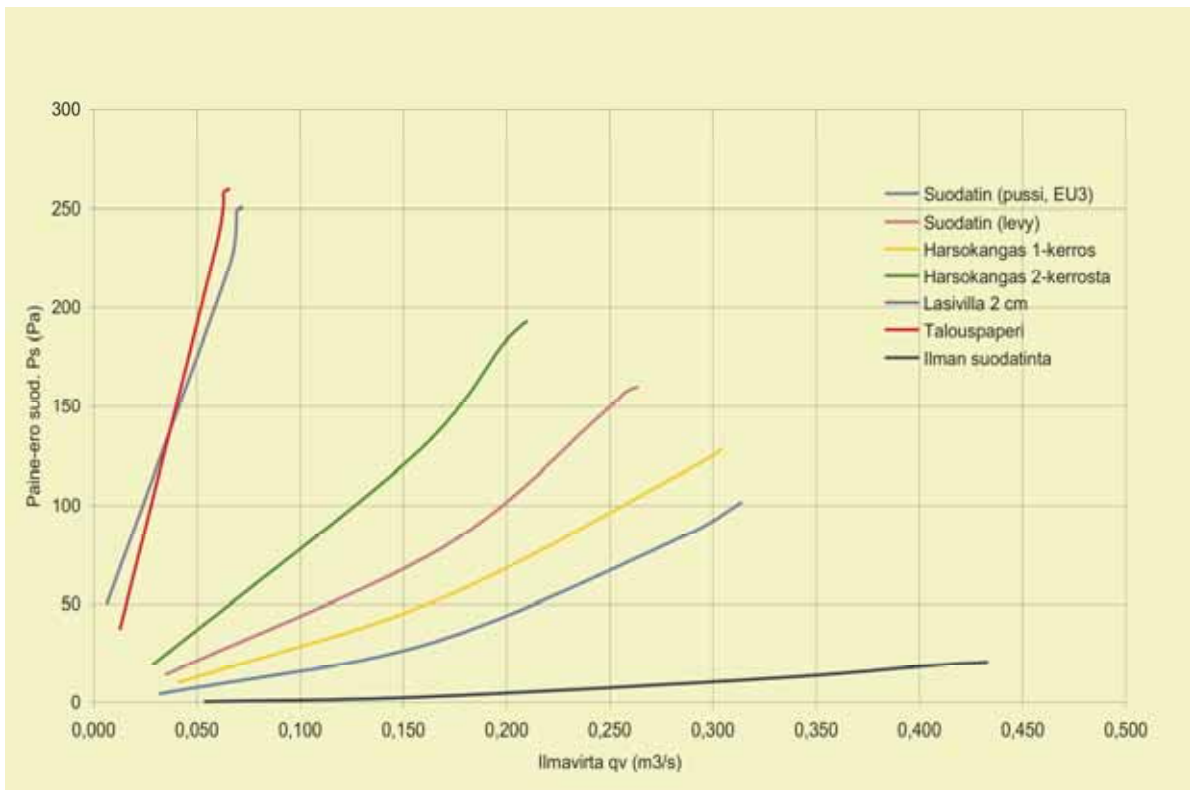
Ilmanvaihdon alaimu pihatossa. Puhaltimen pysähtyminen voi olla kohtalokasta, sillä haitallisten kaasujen pitoisuudet voivat kohota vaarallisiksi. Kuva: Pekka Jauhiainen.



Emakkosikalan ilmanvaihdon ohjausyksikkö, jossa ilmanvaihtoa voidaan säätää osastoittain. Säätimen toiminta perustuu ilmavirtamittarilta tulevaan viestiin. Jos mittari on kytketty PC-verkkoon, sille voidaan ohjelmoida myös säätökäyrä. Ohjausjärjestelmän käytön opastus on tärkeää. Kuva: Pekka Jauhainen

Kanalan ilmanvaihdon ohjausyksikkö. Yksikössä on ulostulot lämmityksen ohjaukseen, tuuletinryhmille 1-2, ilman sisääntulolle, lämmitykselle ja jäähdytykselle sekä hälytykselle. Sisääntulot ovat sisä- ja ulkolämpötilalle, suhteelliselle kosteudelle ja ilmavirran mittaukselle. Kuva: Pekka Jauhainen.

Suodatinkäyrien vertailu



Hätätilanteessa ilmanvaihdon suodattimina voidaan käyttää esimerkiksi harsoa, lasivillaa tai talouspaperia. Kaaviokuvassa on tuloksia mittauksista, jossa vaihtoehtoisia suodattimia verrattiin kaupallisiin suodattimiin.

4 Radioaktiivinen laskeuma

4.1 Näkymätön vaara

Tshernobylin onnettomuuden jälkeen ydinvoimalaitosten turvallisuutta ja säteilyvalvontaa on parannettu. Lisäksi kansainvälisiä hälytysjärjestelmiä ja varautumista laskeutumatilanteisiin on kohennettu. Silti onnettomuuden mahdollisuutta ei voida kokonaan sulkea pois. Ydinvoimalaitoksen radioaktiivinen päästö on yleensä kertapäästö, joka päästön loppumisen ja ulkoilman puhdistumisen jälkeen ei enää aiheuta lisää säteilyä ympäristöön.



Kuva: Tapani Kivinen.

Ydinlaskeuma saattaa sisältää kymmeniä fissiotuotteina syntyneitä radionuklideja, jotka ovat ionisoivaa säteilyä lähettäviä atomeja. Ihmisen kannalta vaarallisimpia ovat pitkäikäiset vesiliukoiset nuklidit, jotka kulkeutuvat helpoimmin ravintoketjuun ja elimistöön. Pitkäikäisiä vesiliukoisia nuklideja ovat ydinvoimalaonnettomuuden laskeumassa cesium 137 ja 134 sekä jodi 131. Näiden nuklidien puoliintumisaika eli radioaktiivisen säteilyn väheneminen puoleen vaihtelee kahdesta vuodesta 30 vuoteen.

Ydinlaskeuman radionuklidit kulkeutuvat luonnossa:

- ilmassa olevien pölyhiukkasten pintaan kiinnittyneinä
- muualta ympäristöstä peräisin olevaan aineksen mukana
- päästöstä peräisin olevien aineiden ja ilman seoksena, aerosolina tai
- kaasumaisessa muodossa.

Ilmakehästä saaste laskeutuu sateiden tai ilmavirtausten mukana maanpinnalle tai lumipeitteeseen, vesistöihin ja kasvustoihin, mistä nuklidit siirtyvät mahdollisesti useita ravintoketjuja pitkin eläimiin ja ihmisiin. Radioaktiivisen säteilyn voimakkuus riippuu etäisyydestä säteilylähteeseen – voimakkuus alenee etäisyyden kasvaessa.

Elintarvikkeet, rehut ja vesi saastuvat vain, jos radioaktiivista pölyä pääsee niiden pinnoille. Laskeuma ei vahingoita asianmukaisesti varastoituja ja pakattuja elintarvikkeita eikä suojattuja rehuja tai juomavettä. Sen sijaan pintavedet saastuvat suoraan laskeumasta. Lisäksi sadevesi huuhtoo pölyhiukkasia ojiin, puroihin ja edelleen suurempiin vesiin.

4.2 Radionuklidien biologiset ominaisuudet

Jodi 131 imeytyy helposti elimistöön ruoansulatuskanavasta, ihon läpi tai keuhkoista. Sisäruokintakaudella jodi kulkeutuu eläimiin lähinnä hengityksen kautta, ja laidunkaudella enimmäkseen ravinnon mukana. Laskeuman aikana laiduneläinten ja luonnon eläinten jodikertymät ovat moninkertaiset sisällä pidettyihin eläimiin verrattuna. Jodi poistuu elimistöstä pääasiassa virtsan mukana. Märehtijöillä tosin huomattava osa poistuu ulosteissa ja lehmistä maidon mukana.

Cesium imeytyy imettäväisten ruoansulatuskanavasta tavallisesti lähes täydellisesti ja se kertyy pääasiassa lihaksiin. Ihmisellä cesiumin biologinen puoliintumisaika vaihtelee 60–130 päivän välillä, naudalla ja porolla se on keskimäärin 30 päivää, mutta pienikokoisilla kotieläimillä radionuklidien poistuminen on yleensä nopeampaa. Cesium poistuu elimistöstä ulosteiden ja virtsan mukana. Maito ja liha ovat ihmisravinnossa cesiumin päälähteitä. Naudanlihan pitoisuudet ovat 3-5 kertaa maidon pitoisuuksia korkeampia.

Eläimet voivat saada laskeuman nuklideja

- suoraan ilmasta hengitysilman mukana,
- ihon kautta ja nuolemalla turkkiaan,
- rehusta,
- juomavedestä ja
- sikiö emon verenkierron välityksellä.

4.3 Ohjeita laskeumatilanteen varalta

- Jos kuulet yleisen vaaramerkin tai saat muulla tavalla tiedon uhkaavasta laskeumasta: siirry sisälle, sulje ikkunat, ovet, tuuletusventtiilit ja ilmanvaihtolaitteet.
- Yleinen vaaramerkki on yhtäjaksoinen nouseva ja laskeva äänimerkki tai viranomaisen kuuluttama varoitus.
- Pysy sisällä. Avaa radio ja kuuntele Radio Suomen kanavalla annettavia ohjeita. Säteilyturvakeskus ja Ilmatieteen laitos laskevat laskeuman kulkeutumisenopeuden ja saapumisajan eri osiin maata. Toimi näiden ohjeiden mukaisesti.
- Kutsu sisälle myös muut perheen jäsenet ja välitä tieto ulkona työskenteleville henkilöille.
- Varaa ruokaa ja juomavettä muutamaksi päiväksi. Ensimmäiset 2–4 päivää ovat säteilyannoksen kannalta kriittisimmät.
- Ota kotieläimet sisätiloihin, myös lemmikkieläimet.
- Säteilyannokselle altistumisen vuoksi on eduksi, jos kotieläinten hoitajaa voidaan vaihtaa päivittäin. Viranomaiset ja meijerit antavat ohjeita laskeuman aikana tuotetun maidon käytöstä.
- Peitä varastossa olevat rehut muovikalvolla. Sulje vilja- ja väkirehusiilojen kannet.
- Peitä kaivo. Jos kotieläimille käytetään pintavettä, varaa vettä muutamaksi päiväksi ennen laskeuman ilmoitettua tuloa.
- Varaa rehuja muutamaksi päiväksi. Jos laskeuma sattuu kasvukauden aikana, korjaa mahdollisuuksien mukaan tuoretta rehua muutaman päivän tarpeeksi ennen laskeuman tuloa. Käsittele rehu säilöntäaineella pilaantumisen estämiseksi ja peitä se muovikalvolla.
- Sulje kotieläinsuojan ovet ja ikkunat. Pienennä ilmanvaihtoa, mutta älä sulje sitä kokonaan. Tärkeintä on suojautua sisätiloihin. Tuuleta painovoimaisella ilmanvaihdolla toimivaa rakennusta rehuladon kautta, jos se on mahdollista. Jos rakennuksen raitisilmaventtiilit ovat ulkoseinissä, voit tehdä niille marssiiniset suojukset muovista ja riimoista, jos ehdit ennen laskeuman tuloa.

- Käytä suojavaatteita, kun liikut ulkona laskeuman tultua. Sadeasut ovat sopivia suojavaatteita. Huuhtelee vaatteet käytön jälkeen, älä tuo niitä sisälle asti.
- Säteilyn vaikutus putoaa kymmenesosaan edellä mainitujen toimenpiteiden avulla.
- Vältä puhelimen käyttöä, sillä linjat tukkeutuvat helposti.
- Ota joditabletit viranomaisten ohjeiden mukaisesti.
- Viranomaiset antavat ohjeita koko säteilytilanteen ajan ja ilmoittavat tiedotusvälineissä vaaran mentyä ohi suojautumisen lopettamisesta. ”Vaara ohi” – äänimerkki on yhtämittainen tasainen ääni.
- Puhelinluetteloissa on ohjeita säteilytilanteen alkutoimenpiteistä. Lisätietoja saat kunnan pelastusviranomaisilta, Yleisradion teksti-TV:n sivulta, Säteilyturvakeskuksen internet-sivuilta www.stuk.fi ja sisäasiainministeriön pelastustoimen sivuilta www.intermin.fi/sm/pelastus.

Viranomaiset ja maatalouden neuvontajärjestöt antavat tarvittaessa ohjeita toimenpiteistä, joita soveltaen maataloilla voidaan tuottaa hyväksyttäviä, kuluttajille turvallisia elintarvikkeita mahdollisimman pian laskeuman leviämisen jälkeen.

Kotieläintuotannon suojaamiseen kannattaa ryhtyä nopeasti, käytännössä jo uhkatilanteen aikana. Erityisesti kannattaa suojata maito, liha ja muut kotieläintuotteet, jotta radioaktiivisten aineiden pitoisuudet jäävät niissä mahdollisimman pieniksi. Kotieläintuotannon suojaaviin toimenpiteisiin ryhdytään, jos radioaktiivisen säteilyn taso kohoaa laidunkaudella yli 1 µSv/h.

Eläintilat, rehuvarastot ja eläinten käyttämä juomavesi tulisi mahdollisuuksien mukaan suojata säteilyltä. Tämä pitäisi ottaa huomioon rehuvarastojen suunnittelussa. Aumassa oleva säilörehu peitetään. Siilo ja paalit ovat sellaisenaan hyviä rehun suoja. Säteilytilanteen jälkeen kotieläimille hankitaan rehua, joka ei ole saastunutta.

5 Vesihuolto

Yleensä pohjavesivarannot ovat Suomessa määrältään ja laadultaan hyvät. Meidän suomalaisten ei silti kannata mieltää vesihuollon jatkuvuutta itsestäänselvytenä. Mitä ovat vesihuollon mahdolliset vaarat, ja mitä varajärjestelmiä voidaan ottaa käyttöön niiden toteutuessa? Miten vesihuollon osalta selviydytään pitkän sähkökatkon aikana? Veden laatua kannattaa seurata maatilalla säännöllisesti.

5.1 Veden laatuvaatimukset

Talovesvedessä ei saa esiintyä pieneliöitä, loisia tai mitään aineita sellaisia määriä, joista voi olla haittaa ihmisen terveydelle. Talovesiden laatuvaatimukset on annettu sosiaali- ja terveysministeriön asetuksissa. Eläinsuojelulainsäädännön mukaan eläimen on saatava riittävästi juotavaa, ja terveydelle tietävästi vaarallisen juoman tai ravinnon antaminen eläimille on kiellettyä. Eläinten juomaveden saatavuudesta on säädetty MMM:n päätöksissä ja asetuksissa.

*Kysy kunnan terveystarkastajalta missä ja miten
veden laadun voi tutkituttaa.*

Kotitalouksia suositellaan tutkituttamaan oman kaivon vedenlaatu säännöllisesti vähintään kolmen vuoden välein. Jos kaivoveden epäillään aiheuttavan terveystahetta, voi terveyden-
suojeluviranomainen määrätä yksittäisen kaivon veden tutkittavaksi tai antaa kaivon käytöstä määräyksiä.

Maidontuotantotiloille ja elintarviketuotantoa tai niiden jatkojalostusta harjoittaville tiloille on määrätty talousveden laadun tarkkailuvelvoitteita. Kuntien tai kuntayhtymien eläinlääkärit valvovat oman kaivon vettä käyttävien lypsykarjatilojen veden laadun seurantaan. Maatilan tulee huolehtia, että vesinäyte tutkitaan vähintään kolmen vuoden välein.

Tarkempia ohjeita veden laadun selvittämisestä voi kysyä esimerkiksi kunnan terveystarkastajalta. Vesitutkimuksia tekevästä elintarvike-, vesi- ja ympäristölaboratorioista saa tarvittavat välineet ja ohjeita näytteenottoa varten.

Kesällä eläimet voivat juoda vettä järvistä ja joista, mutta hoitajan tulee seurata juomaveden laatua mahdollisten sinileväesiintymien varalta. Nautoja ei saa päästää kesällä veteen uimarantojen lähetyville, jotta mahdollinen EHEC-tartunta ei leviäisi naudoista ihmisiin.

5.2 Veden riittävyys tiloilla

Mahdollisten kriisitilanteiden varalta kannattaa selvittää:

- mikä on maatilan kokonaisvedenkulutus
- paljonko vettä kuluu tärkeimpiin kohteisiin ja
- paljonko on suurin hetkellinen vedenkulutus.

Oman kaivon käyttäjien on hyvä tietää kaivojensa antoisuus, joka voidaan selvittää koe-pumppauksen avulla. Vesihuoltolaitoksen vettä käyttävien kannattaa selvittää verkoston ja oman tilan putkiston mitoitus. Varajärjestelmät mitoitetaan vastaamaan vähintään tärkeimpien kohteiden vedenkulutusta.

Kotieläintiloilla tarvitaan eniten vettä eläinten juomavedeksi. Mikäli vesivarannot ovat vähissä, kannattaa vettä käyttää ensisijaisesti kotieläinten juomavedeksi. Eri kotieläinten keskimääräinen juomaveden tarve on lueteltu taulukossa 2. Mitä kuivempaa rehu on, sitä tärkeämpää on eläinten juomaveden saanti. Kotieläintiloilla kuluu vettä myös eläinsuojan pesuihin. Painepesurien käyttämä vesimäärä on tehosta riippuen 600–1200 l/h.

Lypsykarjatilalla eläinten juomaveden osuus on noin 80–90 % veden kokonaistarpeesta. Jos poikimiset on jaksotettu tiettyyn ajanjaksoon, voi veden kulutushuippu kohota oleellisesti. Lehmä tarvitsee tuottamaansa maitokiloa kohti 4–5 litraa vettä.

Jos lypsykarjatilalla on vedestä pulaa, tulee laadultaan paras vesi varata maidonkäsittelylaitteiden pesuun ja etenkin viimeiseen huuhteluun, sillä tällä vedellä puhdistetut pinnat ovat kosketuksissa elintarvikkeeseen. Jos veden laadussa on puutteita, suositellaan laitteiden pesun viimeistelyä desinfioidulla, jonka jälkeen laitteisto on lainsäädännön mukaan huuhdeltava vaatimukset täyttävällä vedellä.

Taulukko 2. Eri kotieläinten keskimääräinen juomaveden tarve.

KOTIELÄIN	KESKIMÄÄRÄINEN VEDENTARVE l/vrk
lypsylehmä	90–120
vasikat, nuorkarja	23–30
emolehmät, kesällä	45–60
emolehmät, talvella	27–36
tiine emakko	12–22
imettävä emakko	25–35
lihasika, paino 50–85 kg	6–12
välikasvatusporsas, paino 5–30 kg	1–5
broilerit	0,2
munituskana	0,2

Maidonkäsittelylaitteiden pesuveden kulutukseen vaikuttavat muun muassa pesuvaiheiden lukumäärät ja käytössä oleva tekniikka. Laitteistot voivat myös ottaa talteen pesuvesiä, joita voidaan uusiokäyttää maatilalla. MTT Vakola on mitannut lypsykoneiden ja tilasäiliöiden pesun vedenkulutusta 20 lypsykarjatilalla. Mittauksissa havaittiin melko suuria tilakohtaisia eroja. Kun molemmilla tiloilla oli 2 x 4 lypsyasemat ja noin 3 000 litran tilasäiliöt, kului vähimmillään vettä noin 100 kuutiota vuodessa, ja eniten kuluttaneella tilalla lähes kaksinkertainen määrä eli 190 kuutiota vuodessa.

Kotieläintilalla vettä käytetään ensisijaisesti eläinten juomavedeksi, jos vedestä on pulaa.



Kuva: Tapani Kivinen.

Emakkosikalassa tärkein pesu- ja desinfiointitarve on porsitusten jälkeen, kun emakot vaihtuvat porsituskarsinoissa. Jos kyseessä on 850 emakon porsitussikala, tarvitaan pesuihin vettä 50 l/lattianeliö. Laskennallisesti vuosittainen pesuveden tarve on 350 m³/ emak-

kosikala/v eli noin 1 kuutio päivässä. Lihankasvatuksessa sikalat pestään kasvatuserien vaihtuessa 3 kertaa vuodessa. Broilereita tai kalkkunoita kasvattavilla tiloilla tarvitaan erien vaihdon välillä runsaasti vettä pesuihin. Puhtaanapitoon käytetty vesimäärä vaihtelee tilan pesurutiinien mukaan.

Kotieläintiloilla on asukkaiden vedenkäyttö yleensä vähäistä verrattuna tilan kokonaistarpeeseen, jos tilan vedentarve on useita kuutioita vuorokaudessa. Kotitalouksissa käytetään vettä 100–200 litraa/henkilö/vuorokausi.

5.3 Kaivon huolto ehkäisee veden laatuongelmia

Kaivolle kannattaa tehdä silmämääräinen tarkistus vuosittain:

- Ovatko kaivon kansirakenteet, lämpöeristys sekä kaivon sisäpuolen saumaukset ja tiivistykset hyvässä kunnossa?
- Tarkista, ettei pintavesiä pääse valumaan kaivoon.
- Ovatko kaivon renkaat rakoilleet tai siirtyneet?
- Onko kaivon pohja liettynyt?
- Ovatko putket ja liitokset kunnossa?

*Tarkista kaivon rakenteet joka vuosi,
jotta pintavesien mukana ei kulkeudu epäpuhtauksia kaivoon!*



Tiiviit saumat ja kansirakenteet, riittävän korkealle nousevat kaivonrenkaat sekä kunnollinen ilmanvaihto edistävät veden laadun säilymistä hyvänä. Kuva: Erkki Santala.

Havaitut viat korjataan välittömästi, sillä rakenneaurioista pääsee pintavesien mukana pieneliöitä ja epäpuhtauksia kaivoon. Etenkin keväällä lumien sulaessa tai rankkasateiden aikana kaivoveden laatu voi heiketä, jos kaivon rakenteet eivät ole kunnossa. Maassamme toimii useita kaivon kunnostukseen erikoistuneita yrityksiä. Rengaskaivon voi puhdistaa ja tarvittaessa desinfioida itsekkin, mutta porakaivon puhdistukseen ja desinfiointiin tarvitaan aina ammattilainen avuksi. Porakaivon viat ovat myös hankalammin havaittavissa.

Useampi kaivo varmistaa hyvälaatuisen veden saatavuuden, myös kriisitilanteissa. Etäällä toisistaan sijaitseviin kaivoihin muodostuu vettä eri pohjavesiesiintymistä – jos jonkin kaivon vesi pilaantuu, on muista edelleen mahdollista saada hyvälaatuista vettä. Vesihuoltolaitoksen verkostoon liityttäessä kannattaa oma kaivo säilyttää, käyttää sen vettä säännöllisesti ja huolehtia kaivon kunnosta, jotta kaivo pysyy käyttökelpoisena.

5.4 Vesiosuuskunnat varmistavat veden saantia

Vesihuoltolaitoksen vesijohto- ja viemäriverkostoon liittyminen on varmin tapa turvata maatilalan vesihuolto. Haja-asutusalueilla vesihuollosta huolehtivat usein paikalliset vesiosuuskunnat, jotka ovat osoittautuneet toimiviksi ratkaisuksi myös karjatilojen vesihuollossa. Osuuskunnan veden saatavuus on yleensä varmempaa kuin oman kaivon käyttö. Lisäksi kunnan terveydensuojeluviranomainen valvoo vesiosuuskuntien veden laatua säännöllisesti. Perustettavat vesiosuuskunnat voivat saada julkista tukea hankkeilleen sekä valtiolta että kunnilta.

Nykyisin vesiosuuskunnat rakentavat usein vesijohdon lisäksi viemäriin, joka voi olla paine- tai viettoviemäri. Viemäriin liittyminen on erityisen suositeltavaa mautiloilla, joilla syntyy esimerkiksi paljon maito- ja eläintalouden jätteenvesiä. Kustannusvertailussa on otettava huomioon, että mautilojen asumis- ja maito- ja eläintalouden jätteenvedet on käsiteltävä aiheuttamatta ympäristön pilaantumisen vaaraa ja täytettävä vähintään asetuksen (542/2003) vaatimukset. Tämä vaatii useimpien mautilojen kohdalla investointeja jätteenvesien käsittelyjärjestelmään.

Pienten vesihuoltolaitosten tulisi kiinnittää huomiota järjestelmiensä toimintavarmuuteen. Varsinkin lypsykarjatilojen kannattaa pyytää vesihuoltolaitokselta selvitys vedenjakelun toimintavarmuudesta. Vesihuoltolaitosten verkottumista halutaan lisätä maassamme. Monet vesiosuuskunnat ovat lähellä toisiaan tai suurempaa vesihuoltolaitosta. Osuuskuntien ja laitosten putkilinjojen yhdistäminen vähentäisi riskiherkkyyttä, kun vettä voitaisiin tarvittaessa siirtää vesiosuuskuntien ja laitosten välillä.

*Vesihuoltolaitoksen asiakas saa yleensä hyvälaatuista vettä,
hyvällä toimitusvarmuudella.*

5.5 Vesihuollon ongelmia ja toiminta vaaratilanteissa

Kaivovesi voi pilaantua lika-aineiden kulkeutuessa kaivoon pohjaveden mukana tai likaa- van pintaveden päästessä kaivoon huonokuntoisten rakenteiden kautta. Yleisimmin mautilojen kaivovesiä ovat pilanneet ulosteperäiset bakteerit ja nitraatti. Usein pilaantumisen aiheuttaa tilalla sijaitseva kohde, kuten karjasuoja, lantala, virtsasäiliö, lannoitettu pelto, torjunta-aineilla käsitelty viljelys tai puutarha, rehusäiliö tai –varastoaukko, öljysäiliö, jätteen veden käsittelyjärjestelmä, ulkokäymälä, komposti tai tunkio. Kaikkia laatumuutoksia ei havaita vettä käytettäessä, ja ihmiset voivat ajan kuluessa myös tottua käyttämäänsä huonon veteen.

Oma varavoimalaite varmistaa veden saatavuuden, jätevesien käsittelyn ja vesijohtojen saattolämmityksen sähkökatkonkin aikana.

Tilakoon kasvu ja vedenkäytön piikki-ilanteet lisäävät vedenkäyttöä. Liian suuri vedenotto voi ehdyttää vesilähteen kokonaan ja heikentää myös pohjaveden laatua. Kaivon antoisuutta voidaan lisätä kaivamalla maakerroksia kaivon pohjasta tai vaihtamalla tukkeutunut pohjasora. Kallioporakaivon antoisuutta voidaan yrittää lisätä alan ammattilaisen tekemällä paineaukaisulla.

Tilan oman varavoimalaitteen avulla varmistetaan veden saanti myös sähkökatkon aikana. Lisäksi maatilojen jätevesien käsittelyjärjestelmät vaativat usein sähköä jäteveden pumpaukseen. Sähkökatko vie virran myös vesijohtojen saattolämmitykseltä.

Tavallista kylmempänä talvena ovat vaarassa jäätyä vesijohdot, viemärit sekä myös mahdollinen jätevesien käsittelyjärjestelmä. Pahimmassa tapauksessa jäänyt vesi voi halkaista vesijohdon tai viemärin. Putken sulattaminen on tehtävä huolellisesti. Yleensä apuun kannattaa kutsua asiantunteva ammattilainen. Jätevedenpuhdistamon, vesi- ja viemäriinjojen sekä kaivon jäämisen voi väliaikaisesti estää kinostamalla lunta niiden päälle lisäeristykseksi.

Tulvien ja rankkasateiden seurauksena kaivoveteen voi päästä epäpuhtauksia. Valumavesiä ei saa päästää lammikoitumaan kaivon lähelle, vaan ne tulee ohjata kaivolta pois. Rakenteiltaan hyväkuntoisiin kaivoihin eivät sade- ja tulvavedet yleensä pääse, ellei kaivo jää kokonaan tulvan alle. Jätevedenkäsittelyjärjestelmistä erityisesti maapuhdistamot ovat alttiita huuhtoutumaan ympäristöön tulvien ja rankkasateiden seurauksena.



Varavoimalaite käynnistyy automaattisesti, kun sähkökatko yllättää pumppaamon. Tarvittava aggregaatin teho on pieni 25 kVA, koska pumput ovat pienitehoiset, kumpikin noin 5,5 kW. Varavoimalaite on sijoitettu pumppaamorakennuksen pätyyn. Varavoima varmistaa vesiosuuskunnan reilun kahdensadan osakkaan vedensaannin kriisitilanteessa. Kuva: Veikko Tertsunen.



Pumppaamon investointi on jaettu kulutuksen mukaan. Kannonkosken kunnan (58 %) ja vesiosuuskunnan (42 %) osuuksiin. Kunnan tekninen mies käy kerran viikossa pumppaamossa tarkastuskäynnillä. Kaksi pumppua käy vuoroviikoin. Viikonloppujen huippukulutuksen aikana taajuusmuuttajalla ohjatut pumput tulevat toisensa avuksi, mikäli yhden pumpun pumppaus-teho ei riitä. Kuva: Veikko Tertsunen.

Jos vesi ei riitä, tai kaivovesi on pilaantunut, on rakennettava uusi kaivo tai liityttävä vesihuoltolaitoksen verkostoon. Väliaikaisratkaisuna tilalle voidaan kuljettaa vettä säiliöautolla. Tällöin kannattaa rengaskaivon sisälle asentaa vesipussi tilapäistä veden varastointia varten, sillä sanonta ”kannettu vesi ei kaivossa pysy” pitää paikkansa. Varsinkin niillä tiloilla, joilla vedentarve ei ole kovin suuri, voidaan vettä varastoida erillisiin säiliöihin. Jos kotitalouden vedenkäyttöä halutaan rajoittaa, kannattaa vähentää peseytymiseen käytetyn veden määrää. Noin puolet kotitalouksissa käytetystä vedestä kuluu peseytymisiin. Talteen otettuja pesuvesiä voidaan tilapäisesti käyttää vessan huuhteluun.

Jos kaivovesi loppuu, on mahdollista ottaa tilapäiseen käyttöön tilan lähellä mahdollisesti sijaitsevia joki- ja järvesiä. Vesi voidaan pumpata karjasuojien välisäiliöön traktorin käyttämällä sadetuskaluston pumpulla. Traktorigeneraattoria ja siirrettävää vesipumppua käyttämällä voidaan vesistöstä tuleva putkisto liittää suoraan tilan vesijohtoihin, kunhan vesi puhdistetaan ensin. Vedenkäsittelylaitteiden valmistajilla ja maahantuojilla on tarjolla puhdistusjärjestelmiä, joiden avulla järvi- ja jokivesi voidaan tarvittaessa käsitellä karjan juomavedeksi kelpaavaksi.

Hätätilanteessa lehmille on juotettu jopa merivettä rannikon läheisyydessä, mutta pitkäaikaiseen käyttöön merivettä ei voida suositella. Ylimääräisen suolan saanti tulee ottaa huomioon eläinten ruokinnassa. Merivedellä voidaan myös tilapäisesti sadettaa viljelyksiä, jos veden suolapitoisuus on alle 0,5 %, eikä sadetusta tehdä joka vuosi. Vain osa kasveista kestää merivettä. Tällaisia ovat muun muassa sokerijuurikas, punajuuri, ohra, rapsi, pinaatti ja useimmat nurmiheinät.

Ohjeita radioaktiivisen laskeuman ja maatilan vesihuollon osalta löytyy tämän oppaan luvusta 4.

Jätevesihuollon erityistilanteissa on tärkeintä estää mahdollisten hygieenisten haittojen syntyminen. Jätevesiä ei saa päästää valumaan kaivon vaikutusalueelle tai lammikoitumaan ihmisten tai eläinten käyttämillä alueilla. Tilapäisratkaisuna jätevedet tulee mieluummin johtaa hallitusti pois pihamaalta esimerkiksi läheiseen ojaan.

Jätevedenkäsittelyn häiriintyessä tai kokonaan keskeytyessä kannattaa vähentää tarpeetonta vedenkäyttöä. Mahdollisuuksien mukaan voidaan siirtyä ulko- tai kuivakäymälän käyttöön. Maatilalla mahdollisesti oleva vanha ulkokäymälä kannattaakin säilyttää käyttökelpoisena.



Lehmät saavat osuuskunnan vettä talvella sisälle navettaan ja kesällä laitumelle. Karjarakennuksen vesiputken sisääntuloon on asennettu kahdet mittarit. Järjestelmä varmistaa sen, että yksityistalouden ja maatalouden verovähennyskelpoinen vesikustannus mitataan erikseen. Tilan 20 lehmän kokonaisvedenkulutus on 1200 m³. Kotitalouden osuus siitä on vain noin 10 %. Kuva: Veikko Tertsunen.

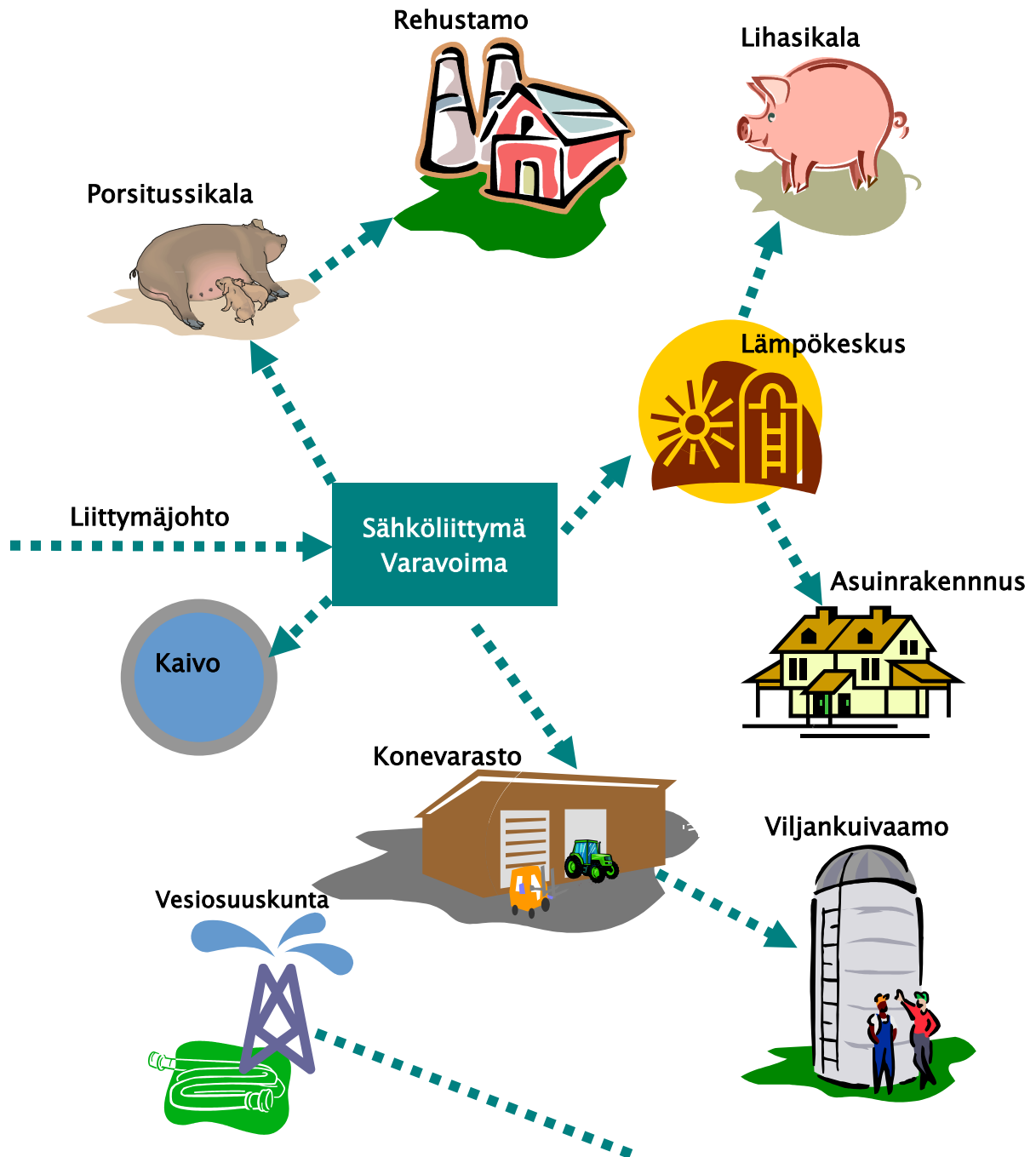
Varmista, ettei karjasuojan lantavedet pääse valumaan kohti kaivoa eikä kaivon lähistöllä ole muita pohjavettä likaavia tekijöitä!

6 Lähteet ja lisätietoja

- Arosilta A. 2005. Kiinteistökohtaisen vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen. Diplomityö, Teknillinen korkeakoulu.
- Hyvä kaivo -esite. 2004. Suomen ympäristökeskus ym. Saatavilla internetistä: <http://www.ymparisto.fi/> > Suomen ympäristö-keskus > Julkaisut.
- Hyvä jätevesien käsittely –esite. 2004. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristökeskus, Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto ry. Saatavilla internetistä: <http://www.ymparisto.fi/> > Suomen ympäristö-keskus > Julkaisut.
- Kuoppala, K., Khalil, H., Jaakkola, S. 2004. Water intake and drinking behaviour of dairy cows offered grass silage. Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen, Esiselvitys. Maa- ja metsätalousministeriö, Huoltovarmuuskeskus. Espoo, 15.4.2004.
- Käsikirja rakennusten sähköasennuksista. 2002. D 1-2002, Sähköturvallisuuden edistämiskeskus ry., Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry., Espoo.
- Lapinlampi ym. 2001. Kysymyksiä kaivoista - Frågor om brunnar. Helsinki, Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 86. ISBN 951-37-3485-4.
- Lypsykoneen ja tilasäiliön pesuvesien uudelleenhyödyntämisympäristöt. 2003. Suosituksia käytännön kokemusten pohjalta. MTT/Vakola, Maitokoneet 23.5.2003. Saatavilla internetistä: http://www.mtt.fi/tutkimus/teknologia/Talteenotettujen_pesuvesien_uusiokaytto.pdf
- Maitohuoneopas. 2002. Maitohygienialiitto ry. Helsinki, tammikuu 2002.
- Maatilan vedenhankinta. 1984. Maatalouskeskusten liitto. Maatalouskeskusten liiton julkaisuja N:o 702. ISBN 951-9474-64-1.
- Navetan ilmanvaihto. 2003. Teknotiimi, Oulu, 28.11.2003.
- Nicolaisen N. P., Mikkelsen M., Kolind B. L. & Hedemand L. (eds.) 2001. Vandforsyning i kvaegstalder, Danske bygningstekniskonsulenter Kvaegstalder. Skejby.
- Pietilä J. 2002. Varavoimaa, maanviljelijä Palmu, lehtiartikkeli. Koneviesti 8/2002.
- Puumala, M. 2004. Sikalan ilmanvaihdon yleisimmät virheet. Jokasorkka 3/2004.
- Rakennusten ukkossuojaus 1980. SFS käsikirja 33. Kyriiri Oy. Helsinki.
- Rakennusten ylijännite- ja ukkossuojaus 2005. Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry. Espoo.
- Silander J., Järvinen E. A. (toim.). 2004. Vuosien 2002–2003 poikkeuksellisen kuivuuden vaikutukset. Suomen Ympäristö 731. Helsinki, Suomen ympäristökeskus. ISBN 952-11-1841-5. Saatavilla internetistä: http://www.ymparisto.fi > Suomen ympäristö-keskus > Julkaisut.
- STM A 19.5.2000/461. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista. Annettu Helsingissä 19.5.2000. Saatavilla internetistä: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000461>
- STM A 17.5.2001/401. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. Annettu Helsingissä 17.5.2001. Saatavilla internetistä: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20010401>
- Säteilysuojauksen maatilalla 2002. Valio Oy, valmiustyöryhmä 2/2002. <http://www.valio.fi/maitojame/sateilysuojauksen/index.htm>

- Säteilysuojelun toimenpiteet säteilyvaaratilanteessa. 2001. VAL 1.1, 15.0.2001. Säteilyturvakeskus.
- Tertsunen V. & Tertsunen S. 2002. Maatilojen palvelutuotteet, Esiselvitys. TESLA-raportti nro 38/2000. VTT Energia, Agro-Elektro Oy. Espoo, 30.10.2000.
- Tertsunen V. 2004. Luonnolliseen ilmastointiin, uusi pihaton valoharja. Maatilan Pirkka 5/2004.
- Tertsunen V. & Tertsunen S. 2002. Maatalouden tuotantorakennusten sähkösuunnitelmat. Agro-Elektro Oy. ISBN 951-97041-6-7, 15.09.2002.
- VN A 4.2.2003/542. Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Annettu Helsingissä 4.2.2000. Saatavilla internetistä: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030542>

Malli: Huoltovarma sähköistys, varavoima.



MTT:n selvityksiä sarjan Teknologia-teeman julkaisuja

- 99 Kotieläintilojen huoltovarmuus. *Tertsunen ym.* 35 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mmts/pdf/mmts99.pdf).
- 94 Johtamisella hyvinvointia – Viljelijöiden johtamistoimea käsittelevän internet- sivuston sisällön luominen. *Leppälä ym.* 28 s., 2 liitettä. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mmts/pdf/mmts94.pdf).
- 85 Teknologialla tulossa! Toinen teknologiapäivä 11.1.2005. MTT maatalousteknologi- an tutkimus (Vakola), Vihti. *Kallioniemi (toim.)*. 102 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mmts/pdf/mmts85.pdf).
- 78 Benefits of agricultural and forestry machinery standardization in Finland. *Teye ym.*, 93 p., 5 appendices. Price 20 €
- 72 Jaloittelutarhat – rakenteet ja varusteet. *Puumala*. 17 s., 7 liitettä. Hinta 15 €
- 50 Maatalouden uusi teknologia – tarkkuutta ja tehokkuutta. Ensimmäiset teknologia- päivät 1.-2.10.2003. *Kallioniemi (toim.)*. 105 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mmts/pdf/mmts50.pdf).
- 35 Suurten maatalousrakennusten puurunkoratkaisut. Olosuhdemittaukset ja toiminnalli- set mallit. *Kivinen*. 62 s. Hinta 20 €
- 23 Esiselvitys kotieläintalouden ympäristökuormitusta vähentävien menetelmien ja tek- niikoiden kustannuksista ja tehokkuudesta. *Kallioniemi*. 51 s., 2 liitettä. (verkkojul- kaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mmts/pdf/mmts23.pdf).
- 21 Suomalaisen maatalouskoneteollisuuden tulevaisuuden haasteet. *Manni & Riipinen*. 208 s., 9 liitettä. Hinta 25 €
- 18 Sata vuotta tutkittua maataloustekniikkaa. *Kallioniemi (toim.)*. 61 s. Hinta 20 €
- 17 Pihaton lypsyjärjestelmät. *Manninen ym.* 53 s., 2 liitettä. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mmts/pdf/mmts17.pdf).
- 16 Parsinavetan lypsykone: Hankitaanko uusi vai korjataanko vanhaa? *Manninen & Nyman*. 10 s., 4 liitettä. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mmts/pdf/mmts16.pdf).
- 5 Riskienhallinnan menetelmät elintarvikeketjussa. *Suutarinen & Mattila*. 16 s. (verk- kojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mmts/pdf/mmts5.pdf).
- 4 Laatu ja riskit elintarviketaloudessa -menetelmät ja välineet: seminaari 29.11.2001, Olkkalan kartano, Vihti. *Mattila & Suutarinen (toim.)*. 21 s. (verkkojulkaisu osoit- teessa: www.mtt.fi/mmts/pdf/mmts4.pdf).

