

Esittelyssä liemiruokkija Howema WetMix PipeJet

Kuinka nopeasti puurokulho tyhjenee?

Anne Penttilä

Lietolaiselle tilalle valmistui tuhannen lihasikapaikan uusi sikala viime vuonna. Rakentaminen aloitettiin viime vuoden toukokuussa ja ensimmäiset siat tulivat sisään syyskuun lopussa. **Mika Lempiäinen** viljelee tilaa yhdessä isänsä **Kari Lempiäisen** kanssa.

Sikojen liemiruokintakoneeksi hankittiin Howema Wet-Mix PipeJet -kaukalosensoreilla, jotka mitaavat sikojen syöntinopeutta ja säättävät rehuannosta sen mukaan. Ruokinnassa käytetään sekä teollista täysrehua että viljapohjaista seosta. Uuden sikalan käyttöaika on vielä lyhyt, mutta tällä kokemuksella Mika Lempiäinen on varovaisen tyytyväinen.

"Uudessa sikalassa on hyvä ilma, hännänpurentaa ei ole ollut ja kasvut ovat olleet aika hyviä. Edellisen erän keskipaino oli 86,3 kg, lihaprocentti yli 59:n ja päiväkasvu vähän alle 900 g. Keväällä päiväkasvutulosta ovat huonontaneet viivästyneet teuraiden noudot, kun kasvatusaika on ollut toista viikkoa normaalia pidempi."

Puuromainen liemiseos

Tilan omat viljat eivät riitä, joten liemenä on syötetty Pekoni 90 -täysrehua ensimmäiset 40 päivää. Siitä eteenpäin siat ovat saaneet viljapohjaista seosta, jonka rahtimyllyläri tekee valmiiksi siiloon. Siinä on 17 % tiivistettä, 20 % vehnää ja loppu ohraa. Noin 72. kasvatuspäivänä on vaihdettu kolmas seos, jossa tiivisteeseen osuutta vähennetään noin 13 %:iin.

Rehujen käyttö ja vaihdot riippuvat myös saapuneiden välitysporaiden koosta. Yleensä välitysporaiden keskipaino on ollut 26-27 kilon paikkeilla. Vaihdot tehdään liukuvasti noin kymmenen päivän aikana. Vähittäinen vaihto olisi ohjelmoitavissa liemiruokkijan tietokoneelle, mutta Lempiäinen on tois-



Mika ja Kari Lempiäisen uudessa lihasikalassa on sikojen ruokahaluun perustuva liemiruokinta.



Mika Lempiäinen huomasi sikojen ruokahalun vaihtelevan paljon etenkin hellejaksolla toukokuussa.

taiseksi hoitanut vaihdon itse muuttamalla muutosportaalla.

Howema pystyy jakamaan varsin kuivaa seosta ja liemen olomuoto on enemmänkin puuromainen. Tällä tilalla viljapohjaisen liemiseoksen kuiva-ainepitoisuus on 327 grammaa per kilo, eli 32,7 %.

"Liemi on aika paksua. Jos esimerkiksi sairaskarsinassa on pari pientä sikaa, niiden annos ei välttämättä jaksaa valua alas ruokintaputkesta. Hyvä puoli on, että siat eivät roiski rehua pois kaukalosta. Sitä ne harrastavat nestemäisemmällä liemirehulla ja sotkevat kaukalon vierustan", sanoo Lempiäinen.

Koneen maahantuoja, Suomen Karjatilaravikkeen toimitusjohtaja **Jan Ketolan** mukaan näin paksu liemi alkaa jo olla niillä rajoilla, että keskipakoispumppu sitä ylipäänsä pystyy siirtämään.

"On myös huomioitava, että täysrehuilla ei päästä niin kuivaan seokseen kuin kotoisilla rehuilla. Täysrehulla kuiva-ainepitoisuus voi olla 240-280 grammaa /kilo."

Yksi syöttöruuvi sekoitussäiliölle

Rehukeittiö on rakennuksen päädissä. Seinän takana ulkopuolella ovat neljä rehusiiloa, joiden ruuvit syöttävät suurta U-ruuvia. Ainoastaan U-ruuvi lävistää sikalan ulkoseinän ja tuo rehukomponentteja säiliöön, lukuunottamatta vettä ja hapotusta. Ruuvien rehukeittiön päässä on tietokoneohjattu läppä. Läppä on väliajat kiinni, jottei sekoitussäiliöstä pääse kosteutta tahmaamaan ja tukkimaan syöttöä yhdessä rehupölyn kanssa. U-ruuvien maksimisiirtokapasiteetti on noin sata kiloa minuutissa.



Suurempi säiliö on varsinainen sekoitussäiliö, pienempi toimii apusäiliönä, joka mm. syöttää putkistoon rehupatsasta työntävän veden.



PipeJet-tulpat odottavat seuraavaa rehunjakoa putkilinjojen alkupäissä. Molemmissa linjoissa on lähtö puoliksi kuristettu, mikä osaltaan sekoittaa rehua. Pumpun kuluessa kuristusta voi avata.

Liemiruokkijassa on kaksi säiliötä, molemmat oman vaaka-an-turinsa päällä. Sekoitussäiliön ti-lavuus on 1780 litraa ja apusäili-ön 370 litraa. Säiliömuoto on py-ramidimainen, mikä johtuu mm. tasaisen kansipinnan minimoin-nista. Huuhtelusprinklerit pystyvät pitämään säiliön yläosan paremmin puhtaana.

Rehuseos valmistuu samaan tyy-liin kuin liemiruokkijoissa yleensä; sekoitus ja haudutusaika ennen ja-koa. Erä voidaan hauduttaa joko sekoitus- tai apusäiliössä. Tässä si-kalassa on neljä 250 paikan osastoa ja kaksi putkistolinjaa. Toinen linja saa rehua kuusi ja toinen seitsemän kertaa päivässä.

Howeman rakenne poikkeaa pe-rinteisestä liemiruokkijasta siten, että lientä ei kierrätetä putkistoissa. Putkilinja päättyy takimmais-en si-kalaosaston perälle ja rehuliikenne linjassa on kaksisuuntaista.

Kun seos on valmis ja haudutet-tu, keskipakoispumppu pumppaa rehun linjaan. Rehupatsaan edellä putkistossa kulkee tulppa, eli Pi-peJet. Tulpan ja rehupatsaan väliin on aluksi pumpattu muutama kilo vettä. Linjaan ruokittava rehuerä työnnetään viimeisellekin ventti-lille saakka joko seuraavan ruokin-takerran valmiiksi tehdyllä seoksel-la tai jollain työntökomponentil-

la, yleisimmin vedellä. Tällä tilalla työntämiseen käytetään vettä, jo-ka on otettu valmiiksi apusäiliöön, jottei rehunjakoon tule katkosta. Rehun jako kestää noin kymmen-kunta minuuttia per linja.

Tavallisesti venttiilit ruokitaan järjestyksessä ensimmäisestä vii-meiseen, mutta muunkinlaisen jär-jestyksen ohjelmoiminen on mah-dollista. Yhteen linjaan on myös mahdollista jakaa samalla ruokin-takerralla erilaisia rehuja, edellyt-täen että laitteistossa on tarvittava määrä apusäiliöitä.

Putkistolinjan päässä on loppu-venttiili, joka on avoinna rehunjaon aikana, jottei tulpan kohtaama vas-tapaine putkessa nouse liian suu-reksi. Loppuventtiililtä on johdettu pudotusputki lietekuiluun, PipeJet tuo putken seinämistä mukanaan lähinnä nestettä. Jos pudotusput-kesta alkaisi tulla rehua, tulppa olisi kulunut liiaksi tai rikkoutunut.

Tulppa työntää rehun takaisin

Käyttäjä voi valita, jätetäänkö ruo-kinnan jälkeen putkistoon vesi tai rehupatsas, vai jätetäänkö putkis-to tyhjäksi, mikä on yleisin käyttö-tapa. Tällöin PipeJet-tulppa työn-netään takaisin linjan alkupäähän paineilmalla, ja tulppa puolestaan työntää edellään olevan jäännös-re-

hun sekä vesipatsaan apusäiliöön. Samalla vesi ja tulppa puhdistavat putken, joten putkistoon ei jää re-hujäämiä.

Jos työntö on tehty vedellä, se käytetään seuraavassa sekoituseräs-sä. Koska rehuseosta ei kierrätetä jakoputkiston lenkissä, tarvittavan ylimääräisen rehun määrä on suh-teellisen pieni. Linjan pituudesta riippuen sitä tarvitaan rehupatsaan alku- ja loppupäähän yhteensä kah-den - viiden metrin matkalle. Put-kimetrille menee rehua 2,6 kiloa, joten enimmilläänkin jäämärehun määrä on alle 15 kiloa /ruokittava linja. Tässä tapauksessa jäämärehun määrä on ainoastaan pari kiloa ja työntövetä tarvitaan noin 185 kg.

Uuden seoserän tekeminen aloi-tetaan aina tyhjän säiliöön. Lem-piäinen ei ole mitannut ruokinnan annostelutarkkuutta.

”Vaa'an tarkkuutta olen seuran-nut sen verran, että ainakin rehu-tehtaan toimittamat kilomäärät ja tietokoneen mukaan kuluneet ki-lomäärät ovat pitäneet yhtä.”

Happosumu sekoitussäiliöön

Seoserien välillä säiliöön voidaan sumuttaa happoliuos, joka kastelee sisäpinnat ja valuu säiliön pohjal-le. Paineilmainjektori imee hapon suoraan kanisterista. Hapotuksen

jälkeen säiliö huuhdellaan vedellä. Happovesiseos jää säiliöön ja se-koittuu seuraavaan rehuerään. Re-hun hapottaminen ylläpitää ruo-kintahygieniaa puhdistamalla säi-liön pintoja ja vähentämällä vir-hekäymisiä rehussa. Rehun lieviä happamuus on myös hyväksi sian ruoansulatukselle, mutta liika hap-pamuus voi puolestaan huonontaa rehun maittavuutta.

Hapotus voidaan tehdä halut-taessa myös jokaiseen rehuerään, mutta tässä sikalassa hapotus on kolme kertaa päivässä, siten et-tä molemmat ruokintalinjat pääse-vät osalliseksi hapollisesta rehusta. Käytetty happo on AIV2000-liuosta ja sumutusaika lisättiin äskettäin 14 sekunnista 20 sekuntiin.

”Ajan lisääminen ei juuri muut-tanut ainakaan hapotuksen näky-vää vaikutusta. Kun tämä kanisteri on loppu, saatan vaihtaa astetta te-hokkaampaan happoliuokseen. Re-hun pH:ta olisi myös seurattava.”

Laitteistoon saa lisävarusteena pH-anturin, jonka avulla rehun pH:ta voidaan myös säätää. Anturilta saadun tiedon mukaan määritetään tarvittaessa automaattinen happo-lisäys. Toiminnon käyttö kuiten-kin hidastaa seoksen valmistusta. Hyvä vaihtoehto on tarkastaa re-hun pH ajoittain esimerkiksi pH-mittarilla.

Huuhteluita tarpeen mukaan

Ohjelman asetuksiin määritellään sekoitussäiliön huuhtelut, tässä ta-pauksessa säiliö huuhdellaan noin 50 kg:lla vettä jokaisen ruokinnan jälkeen. Sekoitussäiliössä sijaitsevat pesusuuttimet ovat kahdella vas-takkaisella pyramidin syrjällä, jotta suihku vaikuttaisi mahdollisimman hyvin säiliön yläosiin. Mika Lem-piäisen mukaan hapotuksen käyt-töönostakin oli hyötyä säiliön yläosan puhtaana pysymisessä.

”Puhdistin säiliön kerran käsin viime vuoden puolella. Hapotin asennettiin koneeseen joulun jäl-keen, eikä lisäpuhdistuksia ole vie-lä tarvittu.”

Liemiruokkijan sekoitussäiliön yläosan puhtautta on yleensäkin syytä seurata säännöllisesti, koska rehujäämiä voi alkaa kertyä varsin-kin jauhopölystä syöttöaukon ym-pärille. Lisäksi metallisäiliöt kon-densoivat helpommin kuin esimer-kiksi lasikuitusäiliö, mikä voi edes-auttaa rehuliman tarttumista sei-nämiin.

Sekoitussäiliön huoltoluukku ei ole koolla pilattu. Lempiäinen on huomannut, että luukun muovika-ntta on syytä puhdistaa silloin tällöin käsin, koska se ei puhdistu automaattisesti yhtä hyvin kuin te-rässäiliön seinämät.

Lisäksi automaatiikkaan voidaan ohjelmoida putkiston huuhtelu. Tässä sikalassa putkilinjaan on ajetu vesi parttianvaihdon ajaksi. Jako-putkiston lisäksi voidaan huuhdella myös karsinaventtiilit ja pudotus-putket kaukaloon.

Kapasiteetti riittää melko pitkälle

Yhdellä sekoitussäiliöllä voi olla kahdeksan putkilinjaa, joissa yh-teensä 400 jakuventtiiliä ja kauka-losensoria. Laitteistokokoonpanoon voi kuulua myös kolme apusäiliötä (toimivat mm. haudutussäiliöinä) ja kaksi esisekoitussäiliötä. Esisekoi-tussäiliöt tekevät myös liemiseosta ja syöttävät varsinaista sekoitussäi-liötä. Rehukomponentteja voi ol-la 24, seoksia 16 ja ruokintakäyriä kahdeksan.

Yhden putkistolinjan maksimipi-tuus voi olla 250-300 metriä. Ruo-kittavien eläinten maksimimäärä riippuu paljon rehustamon ja si-kalan suunnittelusta, sekä ruokit-tavien ryhmien ja eri seosten luku-määristä. Periaatteessa vuorokau-dessä riittää tunteja melko moneen ruokintakertaan. Suurimmissa yk-



Rehusiilojen ruuvit tuovat rehua yhteiselle U-ruuville, joka kuljettaa rehun sikalaan ja pudottaa sen liemiruokkijan säiliöön.

siköissä voidaan käyttää pienem-piä jakavia välisäiliöitä varsinaisen sekoittavan säiliön lisäksi.

Ohjelmaan voi syöttää yhdelle vuorokaudelle ja 99 kellonaikaan erilaisia ohjelmavaiheita, esimer-kiksi: valmista linjalle 3 seosta 2. Eri ohjelmavaiheita voivat olla vastaa-vasti määriteltyinä esimerkiksi se-koitus, haudutus, kiertolinjan täyt-tö tai tyhjennys, jakelu, venttiilien pesu, apusäiliön täyttö, siirtopump-paus PipeJetin avulla, kiertolinjan pesu, valojen kytkeminen, jne... Eri ohjelmavaiheiden suorittaminen ottaa aina oman aikansa.

Kotoisilla rehuilla voi ruokkia jonkin verran suurempia eläinmää-riä kuin teollisella rehulla, koska viljapohjainen seos pärjää lyhyem-mällä haudutusajalla kuin hitaam-min liukeneva pelletöity rehu. Täs-

sä sikalassa ja käytössä olleilla vilja-tiivisteseoksilla haudutusaika on 25 minuuttia. Täysrehulle suositellaan 30-40 minuuttia.

Noin tuhannen lihasikapaikan yksikköön Wet-Mix PipeJet -liemi-ruokkijan hinta Biocontrol-kauka-losensoreilla on välillä 25 000-30 000 euroa, verottomana ja ilman asennusta.

Ohjelma helposti tai monipuolisesti

Ohjelmassa on helpotettu tietty-jä rutiinitoimenpiteitä. Esimerkik-si sikalan täytölle, eläinten siirroille, venttiilitietojen siirroille ja kopioin-neille on omat valikot, mikä helpot-taa tietojen syöttöä.

Monipuolisempikin tietojen kä-sittely on haluttaessa mahdollis-ta. Esimerkiksi venttiilitietoihin voi



Sikalassa on neljä 250 sian osastoa.

syöttää sisään otettujen porsaiden lukumäärän lisäksi hinta-, paino- ja ikätietoja. Jos ohjelmaan syöttää re-hujen hinnat, ohjelma seuraa rehu-kustannuksia jopa venttiilin tark-kuudella. Myös muita tuotantoon liittyviä kustannuksia voi syöttää muistiin halutessaan venttiilikoh-taisesti.

Eläimiä voi ruokinnassa ja oh-jelmassa käsitellä myös ryhminä; samanikäiset ja samaa rehua saavat eläimet, jolloin esimerkiksi muu-tokset voidaan ohjelmoida ryhmä-kohtaisesti. Erilaisia ryhmiä voi ol-la 16.

Tietokoneella on tietenkin ta-vanomainen siiloseuranta. Jos re-hukomponenteista on syötetty raakaproteiini-, fosfori- ja energiapi-toisuudet, ohjelma laskee myös niiden kulutuksen. Rehusta voidaan tallentaa myös raakarasva ja -kuitu, tärkkelys- ja sokeripitoisuus sekä typpivapaat uutteet ja tärkeimmät aminohapot. Ruokintaa varten ko-ne tarvitsee kuitenkin ainoastaan rehukomponentin kuiva-ainepitoi-suuden.

Ohjelma pystyy tarvittaessa las-kemaan jopa lannan typpi- ja fosfo-ritasetta. Se laskee rehuista sikojen saamat määrät ja vähentää myyty-jen eläinten mukana tilalta poistu-neet määrät.

Seosreseptin voi rakentaa kol-mella tavalla: rehukomponent-tien kuiva-aineiden pohjalta, rehu-komponenttien tuorepainoina tai kaikkien komponenttien painoina. Kahteen ensimmäiseen vaihtoehtoon tarvitaan lisäksi lopullisen se-oksen haluttu kuiva-ainepitoisuus, jotta ohjelma tietää laskea tarvitta-van vesimäärän. Ohjelma ilmoittaa, onnistuuko seoksen teko annetuilla arvoilla ja onko se pumpattavissa. Kone laskee komponenttien määrät sekä seoksen kuiva-ainepitoisuuden ja hinnan.

Jos koneeseen on ohjelmoitu ruokintakäyrä, ohjelma laskee käy-rän tietyille päivämäärille kaksi va-linnaista ainesosaa, esimerkiksi raakaproteiinin tai tärkkelysen saan-nin päivässä sekä aminohapposuh-teet. - Taas edellyttäen, että kyseiset lähtötiedot rehuista on syötetty. Re-hukäyrät voidaan rakentaa kuiva-ainekilojen sijasta myös energia-arvojen pohjalta, jolloin kompen-ten-teista on tietysti myös syötettävä energia-arvot megajouleina kiloa tai kuiva-ainekiloa kohti. Rehuyk-siköitä kone ei tunne. □

Sensorit mittaavat syöntinopeutta

Sikalan yhdessä osastossa on 25 kasvatuskarsinaa ja yksi sairaskarsina. Osastossa on 13 ruokintaventtiiliä, joista jokainen siis ruokkii kahta, noin kymmenen sian karsinaa. Kaukalon 330 sentin pituus on riittänyt hyvin, koska kaikki siat eivät välttämättä lähde heti syömään.

BioControl-kaukalosensorit on asennettu reilun sentin kaukalon pohjan yläpuolelle. Sensori on liikumaton metallitappi, johon on johdettu heikkovirta. Kun kaukalossa oleva rehu yltää tappiin, se maadottuu ja virta kulkee.

Laitteiston automatiikka mittaa aikaa, joka kuluu kalvoventtiilin avautumisesta virrankulun katkaisemiseen. Jos siat syövät annoksen hyvin nopeasti, kone antaa seuraavalla kerralla määrätyn prosentin verran enemmän rehuseosta. Jos taas kaukalon tyhjentämiseen kuluu aikaa, seuraava rehuannos on pienempi.

Ruokahalun mukainen ruokinta

Ruokinnat alkavat sikalassa kuuden jälkeen aamulla ja viimeiset ovat kahdeksan aikaan illalla. Päivän ensimmäinen ruokinta on aina määriteltä, ruokintakäyrän mukainen vakioannos, eli 100 %. Päivän mittaan rehuannos voi olla tässä sikalassa esimerkiksi 70–140 % normaaliannoksesta. Seuraava rehuannos riippuu aina ainoastaan edellisen annoksen syöntinopeudesta, ei muista kerroista. Vuorokautista rehumäärää ei myöskään mitenkään "tasata" päivän viimeisellä ruokintakerralla.

Jokaiselle ruokintaryhmälle voidaan luoda oma syöntiaikataulukko. Toiselle ryhmälle ne oli määriteltä seuraaviksi: jos syönnin kesto on 0–3 minuuttia +30 % rehua, 4–6 min ei muutosta, 7–15 min -10 % ja 16–40 min -30 %. Eli annos voi vaihdella tämän ryhmän si-oilla 70 prosentista 130 prosenttiin. Jos syöntiaika pitenee vielä 40 minuutistakin, seuraava annos ei enää pienene, eli lopuille arvopisteille on syötetty sama muutosprosentti, -30. Pisteitä voi olla yhteensä 12.

Jos sensori tunnistaa seuraavan jakokerran alkaessa, että kaukalossa on edelleen rehua, se venttiili jätetään normaalisti väliin. Ohjelmaan voidaan kuitenkin määrätä, että kaukaloon jaetaan aina tietty prosenttiannos täydestä määrästä.



Liemi on niin paksua kuin keskipakoispumpulla pystyy siirtämään. Kaukaloon asennettu metallitappi kertoo koneelle vieläkö kaukalossa on rehua.



Paineilmalla toimiva kalvoventtiili hidastaa rehuannoksen syöttöä loppuvaiheessa. Tavoitteena on tarkempi jako ja hiljaisempi toiminta.

Muutokset voi tehdä sitä pienemmin portain mitä enemmän pisteitä ohjelmaan syöttää. Jos sikojen ruokahalu vaihtelee paljon päivän mittaan, sen tuntuvampia saavat olla pudotukset tai korotuksetkin. Ruokahalun vaihteluun vaikuttavat mm. lämpötila ja osaston sijainti sikalan aurinkoisemmalla tai varjoisammalla puolella.

"Sikojen syöntinopeudessa on aika paljon vaihtelua. Sen huomasi varsinkin toukokuun alkupuoliskon helteillä. Keskipäivällä syönti oli huonompaa, jolloin kone antoi minimimääräiä. Aamulla ja illalla rehu maistui sioille", kertoo Mika Lempiäinen.

"Sensorit helpottavat työtä, koska ei tarvitse käydä jatkuvasti seuraamassa mikä karsina on syönyt rehunsa ja mikä ei. Tarkastuskäynnillä sikalassa käydään vähintään kaksi kertaa päivässä."

Rehupaakku voi häiritä toimintaa

Sensorit ovat pääsääntöisesti toimineet kuten kuuluukin. Toisella puolella anturit asennettiin aluksi vain liian ylös, mikä korjattiin. Joskus sensoritapin ja kaukalopohjan väliin voi jäädä rehupaakku, jolloin automatiikka luulee kaukalossa olevan vielä rehua. Tietokoneella se näkyy poikkeavana rehuvähennyksenä seuraavassa ruokinnassa.

Ohjelmiston jälkikatsaus näyttää jokaisen venttiilin kulutustiedot viimeiseltä seitsemältä päivältä. Katsaus näyttää mitä venttiilin kautta piti mennä ja mitä todellisuudessa meni.

"Tietokoneella tulee vilkaistua syöntejä melkein aina kun täällä käy. Poikkeamista näkee heti mahdolliset ongelmat. Sikalassa häiriön havaitsee viimeistään siitä, että joku

kaukalo on nuoltu kiiltäväksi. Sikojen syötyä kaukaloon jää yleensä ainakin vähän rehua. Yleensä syynä on paakku sensorin alla tai näppäilyvirhe. Maadoituspuikkojen kiinnitystä pitäisi vielä jotenkin kehittää. Jotkut siat räpläävät niitä ja innostuvat siitä vain lisää, kun saavat puikon vähän heilumaan."

Maadoituspuikot on kiinnitetty rehun alastuloputkeen. Niitä käytetään haluttaessa tehostaa sensoritapin maadoitusta betonisten lattiat ja kaukalorakenteiden takia.

"Varsinaiseen huomiolistaan ei tule useinkaan merkintöjä. Yleisin on varoitus vähenevästä rehusta siilossa, kun rehua on jäljellä alle 2000 kiloa. Yhdessä vaiheessa jauhot pääsivät vähiin siilossa, jolloin ne alkoivat holvata. Silloin tuli hälytystä komponentin syöttönopeuden laskusta."

Lajittelua kasvatusaikana

Loppukasvatuksessa ruokintaa voidaan rajoittaa näppäilemällä sensori pois käytöstä kokonaan, jolloin siat saavat joka kerta vakioannoksen. Sikoja ei punnita missään vaiheessa, mutta alussa porsaas lajitellaan karsinoihin sekä sukupuolen että koon perusteella. Jossain vaiheessa kasvatusjakson aikana siat lajitellaan uudestaan, siten että kaikki isot erotellaan omiin karsinoihinsa, sekä pienimmät keskenään.

"Jos kahdessa peräkkäisessä osastossa tekee lajittelun samana päivänä, se on puolen päivän homma. Myös sukupuolia kannattaa sekoittaa. Loppukasvatuksesta pelkkiä tyttöjä sisältävä karsina tulee laiskaksi syömään. Kun rehua tulee kaukaloon, ne jäävät makamaan. Pojilla on parempi ruokahalu. Sekakarsinoissa syönti on keskimäärin parempaa, vaikka pojat voivatkin menettää vähän lihakuudessa."

Jos karsinassa on pelkkiä leikkoja, niiltä rajoitetaan rehun saantia loppuajana, koska ne syövät nopeasti ja saisivat siten jatkuvasti turhan paljon rehua. Loppukasvatuksessa valmistetaan myös löyempi liemiseos. Pienemmälle eläinmäärälle jaettava jäykkä seos ei välttämättä leviä kaukalossa tarpeeksi nopeasti, mikä aiheuttaa tappelua varsinkin leikkokarsinoissa. □

Kaikki ryhmät viljapohjaisella liemellä

Anne Penttilä

Amerikan Porsas Oy on noin 800 emakon yhtiösikala Itä-Uusimaalla, Lapinjärven Pukarossa. Sen omistavat **Guy Bosas** ja **Niels Borup**, joiden tiloilla oli ennen porsitusyksikön rakentamista 2500- ja 1000-paikkaiset lihasikalat. Vuonna 2002 rakennettu porsitus-sikala tuottaa porsaita sekä omiin sikaloihin että LSO:n välitykseen. Howeman Wet-Mix PipeJet ruokkii kaikki eläinryhmät liemellä ja viljapohjaisella seoksella, aivan pienimpien porsaiden rehua lukuunottamatta.

Välityksikäisiä porsaita tuotetaan keskimäärin 23 emakkoa kohti vuodessa. Tulos ei suinkaan johdu suuresta syntyneiden porsaiden määrästä, koska elävinä syntyy keskimäärin vajaan 11 porsasta pahnuetta kohti. Mutta 25 päivän vierotusajassa jäljellä on keskimäärin 10. Viime vuoden valtakunnallisen sikatarkkailun tulosten mukaan parhaalla neljänneksellä sikatiloista syntyy 12,5 porsasta per pahnue ja vierotettaessa porsaita on keskimäärin 10,2.

Paitsi että porsaas pysyvät elossa, ne myös kasvavat hyvin. Kaikki porsaas punnitaan vierotuksen yhteydessä, keskimääräinen vierotuspaino on ollut 7,0–7,2 kg viimeisen puolen vuoden jaksolla. Tavoitteena on saada porsaas välitykseen 70 päivän ikäisinä ja 27–29 kilon keskipainolla, mikä on toteutunut.

Sika-lehden 3/2006 mukaan suomalaisten kantakoeorsaiden alkukasvat vuodelta 1994–2003 olivat yorkshireerotuisilla keskimäärin 352 g/pv ja maatiaisrotuisilla 370 g/pv. Alkukasvu saadaan jakamalla 30 kiloa porsaan iällä sen painaessa 30 kg. Amerikan Porsaassa edellä mainittujen välitysiän ja painojen mukaan laskettuna alkukasvu välityksikään olisi 386–414 g/pv. Se on hyvä tulos, vaikka osansa on roturisteytykselläänkin.

"Elleivät välitysikä ja -painotavoitteet toteudu, tarkastetaan rehut. Alussa osa välityksikäisistä porsaista oli jopa 35-kiloisia, mutta nyt kun



Liemirehu on maistunut näille välityksikäisille Amerikan porsaille sikalan vierotusosastolla.

tuotanto on täydessä laajuudessa, ei ole enää tarpeeksi tilaa vierotusosastoissa. Suurimmat porsaas siirretään aikaisemmin kasvamaan omiin sikaloihin, koska ahtaus altistaa hännänpurennalle. Pyrimme tuottamaan hyviä, tasalaatuisia ja terveitä välitysporsaita. Keinoina ovat pahnueiden tasaaminen ja ryhmien lajittelu myöhemminkin sekä tarkka ruokinta hyvillä kotoisilla rehuilla", tiivistää **Guy Bosas**.

Keinoimettäjä, tasausta ja lajittelua

Hyvän välitysporsaan kasvattaminen aloitetaan pahnueiden tasauksella, ja sitä tehdään jatkuvasti imetysaikana. Porsitusryhmän koko on noin 40 emakkoa. Pienikokoisimmat porsaas myös vierotetaan viikkoa myöhemmin kuin muut ja tarvittaessa ne saavat jatkoimettäjän. Käytäntö on aloitettu Amerikan Porsaassa tänä keväänä. Se on laskenut keskimääristä vierotettujen

määrää 9,9:stä 9,5:een per pahnue, mutta nostanut keskimääräisen vierotuspainon 7,0 kilosta 7,2 kiloon.

"Keskiarvomäärän pieneminen on osin laskennallista ja tulee tasoittumaan siirtymäkauden jälkeen. Todennäköisesti keskimääräinen vierotuspaino tulee pysymään ja vierotettujen määrä nousemaan tuosta."

Bosas ei vielä osaa arvioida montako porsivaa emakkoa kohti tarvitaan yksi jatkoimettäjä. Edellä mainitut tunnusluvut ovat WinPig-ohjelman viikkoraporteista. Työntekijät syöttävät viikon tapahtumat ohjelmaan perjantaina ja lauuantaina. Sikalassa työskentelee viisi palkattua työntekijää, Bosas vastaa rehujen hankinnasta.

Mahdollisimman pian liemiruokinnalle

Porsitusosastolla porsaas ovat saaneet teollista pikkuporsasrehua lattiakuppeihin noin viikon iästä lähtien.

Vierotuksen yhteydessä punnituista porsaista lajitellaan osaston pienikokoisimmat kahteen ensimmäiseen karsinaan. Niissä on samanlaiset lattiarehukupit kuin porsitusosastollakin. Aivan pienimpien karsinassa on lisäksi Mambo Automatic -ruokkija.

Vielä vierotus- ja sitä seuraavana päivänä jaetaan samaa porsasrehua käsin kuivana vierotusosaston kaukaloihin. Sen jälkeen samaa rehua jaetaan liemenä ja viikon kuluttua vierotuksesta vaihdetaan kotoiselle liemiseokselle. Alussa houkuttamiseksi jaetaan vähän kuivaa porsasrehua viljapohjaisen liemen päälle, jotta rehu tuoksuisi tutulle.

"Pyrimme totuttamaan porsaas viljapohjaiseen liemiruokintaan mahdollisimman pian. Kun siirtymävaiheeseen panostetaan työtä, kasvu ei notkahda ja porsaas oppivat syömään liemirehua nopeasti ja hyvin. Sen jälkeen niiden ruokinta on tällä tekniikalla helppoa."

Bosaksen mukaan syöntinopeuden mittaavat Biocontrol-sensorit ovat aivan ehdottomia vierotusosastoilla.

”Ilman niitä vierotettujen liemi-ruokinta olisi hankalaa toteuttaa. Vierotetut porsaas syövät alussa aika vähän ja myöhemminkin niiden ruokahalu vaihtelee paljon. Jos niitä ruokittaisiin käsin tai automaattisesti kuivarehulla, ne saisivat ruokahuunsa nähden aina joko liikaa tai liian vähän rehua. Sikalassa seisova liika rehu ottaa itseensä hajua eikä ole enää niin maittava, tai sitten porsaas olisivat ajoittain ilman rehua. Olemme tähän ruokintatapaan tyytyväisiä.”

”Lihasisikalassa on ollut pitkään liemiruokinta. Lihasiat vähentävät syöntiään varsinkin kovilla helteillä, jolloin liemirehua alkaa jäädä kaukaloihin. Sikalassa olisi kierrettävä jatkuvasti ottamassa ylös niitä karsinoita, jotka ovat jättäneet rehua, ja käytävä näpyttelemässä koneelle annoksen vähennyksiä ja lisäyksiä. Jossain vaiheessa vanhaa rehua olisi poistettavakin. Nämä työt jäävät kokonaan pois ohjelmasta, kun automatiikka seuraa rehun syöntiä ja säättää annoskojoja sen mukaan.”

Sensorit on asennettu myös yhteen porsitusosastoon, jossa ne ovat olleet ajoittain käytössä, mutta siellä Bosas ei näe niitä välttämättä tarpeellisiksi. Yksittäisten imettävien emojen ruokahalua seurataan joka tapauksessa jatkuvasti mahdollisten terveysongelmien varalta. Porsitusosastossa ylempi prosenttiraja asetettiin 110 %:iin, ettei yksittäisen eläimen saama rehumäärä sahaa liikaa edestakaisin.

Vierotusosastoilla annokset 60–130 %

Vierotusosastoja on yhdeksän, joista jokaisessa 16 karsinaa ja kahdeksan venttiiliä. Ruokintakertoja on vierotusosastoilla vuorokaudessa 10 ja rehumäärä on edellisen ruokintakerran syöntinopeuden mukaan 60-130 %. Ruokintapäivä alkaa neljän aikaan aamulla, sama kone ruokii myös porsitusosastot. Viimeinen ruokintajakso alkaa puoli kymmeneltä illalla, joten kaikilla ruokitta-



Hyvän välitysporsaas kasvattaminen lähtee tietenkin emakon onnistuneesta hoidosta ja ruokinnasta.

villa ryhmillä on noin kuuden tunnin rauhoitettu yöaika.

Vierotetut saavat viljapohjaisista ykkösseosta 65. päivään saakka, eli noin yksi viikko ennen välitystä tai siirtoa lihasikalaa porsaille vaihtuu automaattisesti kakkosseos, joka muistuttaa oman lihasikalan seoksia. Komponentit ovat samat ja seokset lähellä toisiaan, mutta loppuajasta nostetaan valkuaisosaa muuttamalla viljan ja soijan suhdetta.

Syöntiaikataulukko on syötetty normaaliksi syöntiajaksi 11-15 minuuttia, jolloin muutos on seuraavalla ruokintakerralla 0 %. Jos rehu on syöty 6-10 minuutissa, lisäys on +5 %, ja niin edelleen aina +130 prosenttiin saakka. 130 % on kaukaloon mahtuva määrä re-

hua. Jos sensoritappi tunnistaa rehun vielä 40-50 minuutin kuluttua ruokinnasta, seuraava annos on 60 % normaalista, joka on siis minimi. Jos aika olisi vielä tätäkin pidempi, seuraava ruokinta jää väliin kokonaan.

”Jos kesällä on oikein kova helle, vierotusosaston iltapäiväruokinnat ovat yleensä 60-prosenttisia ja aamuruokinnat 130-prosenttisia. Tällä tekniikalla ei ole tarvetta seurata, että söivätkö kaikki varmasti. Seurataan vain, että porsaas ovat terveen näköisiä ja vatsat pullottavat, kaukaloissa on rehua, eivätkä ne ole aivan kuiviksi nuoltuja. Myös tietokoneelta voi vilkaista syöntinopeuksia.”

Bosas ei muista, että vierotusosastolla olisi ollut yhtään ripu-

loivaa karsinallista. Monipuolisempia hälytyslistauksia tms. koneelta ei kaivata.

”Ohjelma ei saa olla liian monimutkainen käyttää. Päivittäisiä ruokintaan liittyviä muutoksia ei tarvitse tehdä. Järjestelmä on simpeli. Kun porsaas siirtyvät liemiruokintaan, syötetään porsasmäärä ja ikä. Kun porsaas on myyty, sarakkeet nollataan.”

Oma kone joutilasosastoille

Amerikan Porsaalla on kaksi sekoitettavaa konetta, suurempi 3000 kilon säiliöllä ja pienempi 1000 kilon säiliöllä sekä saman kokoisella apusäiliöllä. Suurempi huolehtii joutilas- ja siemennysosastoista ja jakaa neljään putkilinjaan, pienempi

syöttää porsitus- ja vierotusosastoja kolmella putkilinjalla. Apusäiliöön siirretään jäämärehu esimerkiksi silloin kun valmistetaan vastavierotetuille liemi porsasrehusta.

”Varastosäiliö ja putkilinjojen tyhjentämismahdollisuus ovat välttämättömiä, jotta voidaan tehdä pieniä erikoisseoksia. Ruokkijan tarkkuus on riittävä myös yhden eläimen ruokkimiseen venttiiliä kohti. Porsitusosastolla annoskoko on 10–12 kiloa per emako ja annostelutarkkuus on satoja grammoja.”

Vierotusosastolla porsaita on yhtä venttiiliä kohden yleensä vähintään 45. Vaakalaitteistojen tarkkuus tarkastetaan kerran vuodessa huollon yhteydessä. Laitteiston omavolonta hälyttää, jos joku venttiileistä päästää rehua läpi silloin kun ei pitäisi.



Seos on puuromaista, eikä se saa lajittua kaukalossa. Sekä vilja että soija jauhetaan 3 mm:n seulalla.

”Venttiilikumeja ei ole tarvinnut vaihtaa, lukuunottamatta joitakin linjaventtiilikumeja, jotka joutuvat kovemmalle rasitukselle. Putkiston pesuohjelmaa tässä laitteistossa ei ole. Sen saisi kyllä, mutta en koe sitä tarpeelliseksi. Putkistoa avattiin kerran ja todettiin, että Pipe Jet pystyy sen pitämään puhtaana ja tyhjänä. Ruokintatekniikassa ei ole ollut ongelmia. Alussa oli joitain rehukomponenttien kuljettamiseen liittyviä ongelmia, siirtolaitteita on sittemmin muutettu ja parannettu.”

Takean liemen kuiva-ainepitoisuus on vierotusosastoilla 25 % ja imettävillä 22 %. Rehuseoksia on kuusi: ensikoille, siemennettävälle ja joutilaille, imettävälle (ensikoille oma käyrä), sekä porsaille kolme seosta.

Joutilaspuolen koneella ruokin-

PELLON®

AUTOMAATTINAVETTA



Pellon AUTOMAATTINAVETAN lannanpoistojärjestelmät toimivat äärimmäisissä olosuhteissa.

Aikakäynnistyksellä varustetut Pellon Vaijeriraapat leveisiin avokouruihin mattopinnalle tai betonille. Ritiläkäytävälle raapat ritilän päälle ja kelkkamallit ritilän alle.

Vasikkatiloihin ja parsinavettaan hydrauliset kouruosat ja puristimet. Kylmäpihattoihin jatkuvatoimiset Pellon Sykeraapat.

Lietteenkäsittelyyn Pellon Bauer Pumput ja Levitysvaunut.

Meiltä saat kaiken AUTOMAATTINAVETTAAN

Kysy suoraan PELLON asiantuntijalta:

Forssa: 0500 788 896	Jyväskylä: 0500 255 685
Porvoo: 0500 714 642	Seinäjoki: 0500 364 272
Kouvola: 0500 265 943	Vaasa: 0500 265 946
Tampere: 0500 265 942	Kokkola: 0500 260 383
Joensuu: 0400 274 981	Ylivieska: 050 5642 336
Kuopio: 0500 265 945	Mikkeli: 0500 251 381
Iisalmi: 0500 265 947	Rovaniemi: 0400 155 144



PELLONPAJA OY

Yrittäjätie 10, 62375 Ylihärmä Puh. (06) 4837 555
www.pellonpaja.fi



Liemiruokkijan ohjauskaapin kansi on valotaulu, joka näyttää menos-
sa olevan prosessivaiheen.

takäyrien lähtökohtana on siemen-
nyspäivä. Emakot lajitellaan viero-
tuksen jälkeen kuntoryhmiin, lihat
ja lihavat erikseen, jolloin laihoja
pystytään kunnostamaan. Tutka-
uksen jälkeen siemennetyt siirty-
vät joutilasosastolle. Myös joutilas-
osastolla on vastaava lihat - liha-
vat ryhmittely ja ensikot ovat aina
omassa ryhmässään.

Kun emakot siirtyvät porsitus-
osastolle, ennakoitu porsimispäivä
laitetaan käyrälle päiväksi 14 ja tar-
kennetaan porsimispäivänä.

Viljan laatu hyvin tärkeää

Bosas kertoo, että pian sikalan käyn-
nistämisen jälkeen tilalle tuli isoja
ongelmia. Emakoita kuoli ja tulok-
set tippuivat, ja synn arvioitiin ole-
van teollisessa täysrehussa. Lopulta
vaikeudet pakottivat ottamaan ko-
ko rehuketjun omiin käsiin ja yrit-



Rehukeskuksessa on kaksi sekoittavaa liemiruokkijaa. Suurempi palvelee joutilas- ja tiineytysosastoja, pienempi apusä-
liöineen vieroitus- ja porsitusosastoja.

tämään tilanteen korjaamista sitä
kautta. Alunperinkin suunnitelmissa
oli siirtää kaikki eläinryhmät kotoi-
selle rehulle jossain vaiheessa, mutta
suunnitelman toteutusta jouduttiin
aikaistamaan.

Usein porsitus- tai yhdistelmä-
yksikössä liemellä ruokitetaan tietyt
eläinryhmät, ja varsinkin vieroite-
tut saavat kuivaa rehua. Amerikan

Porsas saattaa olla jopa ainoa ai-
nakin tämän kokoluokan yksikkö
Suomessa, jossa kaikki ryhmät saa-
vat lientä. Bosaskin on kuullut väit-
teen vieroitettujen kuivaruokinnan
tarpeellisuudesta ja kysyy:

”Miksi? Jos kerran kalusto vil-
jan käsittelyyn on jo olemassa ja
omaa viljaa on käytössä riittävästi,
tai sitä on saatavissa kohtuuhin-

taan, niin miksi ei ruokkisi kaikkia
ryhmiä viljalla? Meidän kokemuk-
semme mukaan kasvutulokset pa-
ranevat. Valmisrehua ostamme ai-
noastaan pikkuporsaille, ja miksei
sitäkin voisi periaatteessa tehdä itse.
Tärkeää on sekä oman että ostetun
viljan laatu ja omia rehuja on täy-
dennettävä juuri oikeanlaisella ki-
vennäisesiseoksella.”

Räätälöidyt esiseokset Hollannista

Jokaiselle Amerikan Porsaan
sikaryhmälle räätälöidään
oma kivennäisesiseos eläin-
ten tarpeiden ja muiden kompo-
nenttien rehuarvojen perusteella.
Premiksiin sekoitetaan kivennäi-
siä, vitamiineja ja aminohappoja.
Hollantilainen rehutehdas Provimi
valmistaa esiseokset ja toimittaa
ne suoraan Haminan satamaan
merikontissa, jonne mahtuu 24-25
tonnia rehua.

Vuosittain merikontillisia on
tullut 14-15 kappaletta ja yhdessä
toimituksessa on useampia seosla-
jeja. Enemmän käytettävät lajit
ovat suursäkeissä, vähemmän käy-
tettävät pikkusäkeissä. Rehutehdas
toimittaa räätälöityjä premikse-
jä useisiin maihin, Suomessa sen

edustajana toimii Lounais-Farmi.

”Heidän kauttaan räätälöityjä
premiä saa pienemmissäkin,
vähintään 2500 kilon erissä, mut-
ta meillä lihasikalat mukaan luki-
en käyttömäärät ovat sen verran
suuria, että tämä toimitustapa on
edullisin ja on mutkattominta asi-
oida suoraan tehtaan kanssa. Muil-
takin suomalaisilta rehutehtailta
saa kyllä premiksejä, mutta tie-
täkseni mikään ei taida räätälöidä
niitä tilan rehukomponenttien pe-
rusteella”, kertoo Guy Bosas.

Räätälöinnillä on merkitys-
tä, huomattiin viime syksynä kun
porsaiden kasvutulokset alkoivat
yhtäkkiä laskea. Yleensä porsa-
at ovat välityskokoisia viimeistään 70
pv:n iässä, mutta päiviä alkoi tul-

la lisää ja keskipaino alkoi laskea.
Rehutehtaan hollantilainen edus-
taja aikaisti sovittua käyntiään ja
tuli tilalle selvittämään ongelman
syytä.

Syyksi osoittautui viime sato-
kauden viljan heikompi valkuais-
pitoisuus, jota ei osattu ottaa huo-
mioon seosreseptissä, koska vil-
janäytteitä ei oltu lähetetty heti
analysoitaviksi. Rehureseptiin
tehtiin uusi optimointi ja soijata-
soa nostettiin vähän. Bosas pitää
tämän tyyppistä palvelua erittäin
hyvänä.

”Oli erittäin miellyttävää, et-
tä ongelmaan suhtauduttiin rat-
kaisukeskeisesti, eikä heti alettu
syytellä. Viljan pitoisuudet voivat
näköjään poiketa eri vuosina toi-

sistaan. Sen sijaan eri viljelijöiltä
tuleva saman kasvukauden vilja
on aika samanlaatuista. Ostamme
viljaa lähiseudulta 10-15 kilomet-
rin säteellä, eivätkä vaihtelut ole
suuria. Yksi analyysi per viljalaji ja
vuosi riittää.”

Esiseoksia on oltava tilalla ai-
na vähintään kahden viikon re-
servi. Tilauksesta premiksit ovat
noin viikon kuluttua satamassa.
Sen jälkeen ne ovat karanteenissa,
kunnes KTTK on ottanut rehu-
näytteet ja analysoinut ne salmo-
nellan varalta.

”Rehuinventaarior on tehtävä
vähintään kahden kuukauden vä-
lein. Tarkastuksesta johtuva vii-
ve ei haittaa, koska mitään riskejä
emme tietenkään halua ottaa.” □



Porsitusyksikössä on yhdeksän vieroitusosastoa ja yhdessä osastossa 16 karsinaa. Yksi rehuventtiili palvelee kahta karsinaa.

Viljaa kuluu yksikössä noin 2,5
miljoonaa kg vuodessa. Bosas pyr-
kii tarkistamaan itse jokaisen oste-
tun viljakuorman. Viljat punnitaan
ajoneuvovaa'alla ja tänä kesänä yk-
sikköön rakennetaan viljan vas-
taanottokeskus, jonne tulee mm.
suuri kippimonttu ja ilmatiivis vil-
jasiilo.

”Viljan hyvää laatua - riittävää
hehtolitrapainoa ja vähäistä rikka-
pitoisuutta - ei voi korostaa liikaa
tämän tyyppisessä ruokinnassa. Si-
tä lähtee kaikki, ja tiedän tarkkaan
mitä siat saavat.”

Soijakin jauhetaan hienojakoisemmaksi

Käytetyt rehukomponentit ovat oh-
ra, kaura, vehnä, sokerijuurikas-
leike, soija, rypsiöljy ja kalajauho
muille paitsi joutilaille sekä kiven-
näisesiseos. Lisävitamiineja an-
neetaan tarvittaessa.

Kaikkien eläinryhmien liemeen
lisätään hieman AIV2-liuosta ha-
pattamaan rehua ja osaltaan estä-
mään virheikäymisiä. Päivän viimei-
sen ruokinnan jälkeen sekoitussäi-
liö huuhtoutuu vedellä, tyhjenee ja
säiliön sisälle sumutetaan happo-
liuos. Rehun pH pyritään pitämään
4,5:n paikkeilla, vaihtelu voi olla
4,2-4,6. Sitä tarkastetaan ajoittain
omalla pH-mittarilla.

Kaikki viljat ja myös soija jauhe-
taan 3 mm:n seuloilla kaikille ryh-
mille. Vatsahaavaumia tai muita
vatsaongelmia ei ole ollut.



Vieroitusosaston kahteen ensimmäiseen karsinaan lajitellaan pienikokoisimmat
porsa-
at. Aivan pienimpien ryhmää kunnostaa Mambo Automatic.

”Päinvastoin, mitä pienempi-
reikäisiin seuloihin siirryimme al-
kuaikoina, sitä vähemmän vatsa-
vaivoja sioilla oli. Hienojakoinen
seos pysyy paremmin tasalaatui-
na, eikä erotu ryyneiksi ja vedeksi.
Karkeammat aineet voivat lajittua
jo putkistossa, jolloin liemi ei oli-
si samanlaista kaikille ja se voisi
jopa aiheuttaa tukkeumia. Hieno
seos ei lajitu myöskään kaukalos-
sa, karkeassa seoksessa vesi nousee
pintaan.”

”Ellei velli pysy tasaisena, nälkäi-
simmät porsa-
at saavat lähestulkoon
vettä, osa taas syö karkeat rehu-
komponentit, mutta ei saa tarpeeksi
vettä. Jos soijakin on karkeaksi jau-
hettua, jotkut porsa-
at saavat liikaa
valkuaista ja ripulin, toiset porsa-
at eivät kasva hyvin.”

Rehuyksikön hintaan Bosas ei
ota kantaa, mutta toteaa kotoi-
sen ruokinnan olevan aika paljon
edullisempaa verrattuna teollisiin
rehuihin, ja sitä kannattavampaa
mitä suuremmista rehumääristä
on kysymys.

Amerikan Porsaan omistajilla ei
ollut aiempaa kokemusta porsitus-
yksiköstä, mikä ilmeisestikin toi
mukanaan tiettyä ennakkoluulo-
tomuutta.

”Tiedettiin vain se, ettei tiedetä
mitään emakoista. Tietoa ongittiin
eri puolilta ja käytettiin myös asian-
tuntijoita paikan päällä. Suomessa
ei ollut juurikaan kokemusta näin
ison yksikön pyörittämisestä, joten
se tieto on haettava ulkomailta. Ku-
lui toista vuotta ennen kuin saatiin
palkattua eräs hollantilainen kon-
sultti, joka on käynyt täällä neuvo-
massa kahden viikon jaksoja kerral-
laan. Käynnistysvaiheessa sellainen
olisi ehdottomasti pitänyt olla.”

Konsultti on neuvonut suuren
yksikön työtapoja ja menetelmiä
sekä tuotannonohjausta.

”Teemme tiettyjä rutiineja tiet-
tyinä viikonpäivinä, eikä niistä poi-
keta, esimerkiksi torstaisin on vie-
rotuspäivä. Siten paketti pysyy ka-
sassa ja työskentely on tehokas-
ta.” □

Janakkalan pihatto poltettiin teoriassa

Palo kehittyisi liian nopeasti

Anne Penttilä

Jos karjasuojassa syttyy palonalku, on kyse minuuteista. Onnistunut alkusammutus edellyttää, että joku on paikalla lähes välittömästi ja saa sammutuskaluston käyttöönsä heti. Ei ole välttämättä aikaa viritellä letkuja, saati lukea sammuttimen käyttö-ohjeita. Vain muutamien minuuttien kuluessa palonalun syttymisestä eläinhallissa on niin kuuma ja se on niin täynnä savua, ettei siellä näe eteensä eikä sinne ole menemistä ilman palomiesten erikoisvarusteita.

Tämä käy ilmi oheisesta paloselvityksestä ja tietokonesimulatiosta, joka on tehty Pihattonavetta Janakkalaan -juttusarjan navetasta. Sama asia pätee ikävä kyllä muunkin tyyppiisiin, myös betonielementeistä tehtyihin navetoihin, sellaisestakin on nimittäin palosimulaatio nähty.

Paloturvallisuuteen on kiinnitetty huomiota uudisrakentamisen ja tuetun rakentamisen säännöissä ja määräyksissä. Hyvä niin, mutta entäpä vanhempien maatalousrakennusten paloturvallisuus? Viime kädessä siitä huolehtii omistaja itse.

Olipa kyse uudesta tai vanhasta rakennuksesta, aina parasta paloturvallisuutta on sen ensimmäisen kipinän estäminen.

1000 m² osastointivaatimus muuttui

Janakkalan pihaton rakennuslupahakemus ehdittiin jättää sisään juuri ennen maatalousrakentamisen paloteknisiä vaatimuksia muuttavan asetuksen voimaantuloa kesäkuussa 2004. Siksi P3-paloluokan rakennusta ei tarvinnut osastoida enintään tuhannen neliön palo-osastoiksi.

Asetus koskee tuettavaa maatalousrakentamista ja se sääti tiettyjä lisävaatimuksia maatalousrakennusten palotekniisiin ominaisuuksiin.



Painovoimaista savunpoistoa varten tuotantorakennuksessa on oltava joko erillinen savunpoistoaukko luukkuineen (tässä rakennuksessa katossa keskellä), tai huonetilan yläosissa helposti rikottavia ikkunoita tai luukkuja sekä korkeita oviaukkoja. Myös poistoilmahormit toimivat savunpoistoaukkoina.

Palokuormat navetassa

	MJ/m²
Thermisol seinä- ja kattoelementit	<196
Muut kattorakenteet	<70
Liimapuurakenteet	<244
Parsipedit	<430
Kumimatot vasikka-alueella	<12
Ulkoseinien yläosan verhot	<1
Lehmät ja vasikat	<260
Muut sekalaiset*	<10
Palokuorma yhteensä: eläinsuoja, keräilytila ja lypsyasema (noin 1370 m²)	1220
Navettakonttori	<600
Konehuone ja maitohuone	<600
Rehu- ja kuivikevarasto	<1200

*Sähkölaitteiden johdot, vesiletkut, lypsykoneen letkut yms.

Edellä mainittu asetuksen kohta nostatti runsaasti vastalauseita alalla ja sitä onkin sittemmin muutettu. Kohdan poikkeuksiin lisättiin tietyn tyyppiset nautakarjarakennukset. Seuraavanlainen muutos astui voimaan kuluven vuoden alusta (Maa- ja metsätalousministeriön asetus nro 85/05):

"P3-paloluokan kotieläinrakennukset osastoidaan perusvaatimusten lisäksi enintään 1000 m² osastoihin, vähintään EI30-luokan rakennneosin, lukuun ottamatta: siipikarjarakennuksia, lämmöneristämättömiä tai osittain avonaisia

kotieläinrakennuksia sekä nautakarjarakennuksia, jotka ovat ulla-kottomia ja joissa kantavan rungon ja runkoa jäykistävien rakenteiden olennaiset osat on toteutettu R15-luokan rakentein ja joiden savunpoistosta on huolehdittu."

Maa- ja metsätalousministeriön edustaja kävi viime kesänä tutustumassa mm. rakenteilla olleeseen Janakkalan navettakohteeseen. Katto- ja seinäelementit toimittanut ThermiSol Oy halusi selvittää elementtien käyttäytymistä mahdollisessa navettapalossa ja teetti navetasta paloteknisen selvityksen Palotekninen insinööritoimisto Markku Kauriala Oy:llä. Paloselvitysprojektin vastuullisena henkilönä ThermiSol Oy:ssä toimi kehityspäällikkö **Tapio Kipeläinen**.

Joka materiaalilla tietty palokuorma

Tietojen keruu paloselvitystä ja -simulaatiota varten lähtee tarkasta selvityksestä, joka tehdään arkitekhtisuunnittelusta.

Jokainen materiaali käyttäytyy palossa tietyllä tavalla ja sillä on tietty palokuorma, joka ilmaistaan megajouleina huonepinta-alan neliometriä kohti. Palokuorma tarkoittaa vapautuvaa kokonaislämpö määrää silloin kun tilassa oleva aine palaa täydellisesti. Palokuorma lasketaan myös eläimistä. Janakkalan navetan rakennneosien palokuormat ovat oheisessa taulukossa.

Palokuormaselvitys kiinnitti erikseen huomiota niiden laitteiden käyttöön, joissa on kuumia pintoja, esimerkkinä vasikkatilan säteilylämmittimet. Ne ovat mahdollisia syttymislähteitä. Tällaisten laitteiden on oltava mahdollisuuksien mukaan koteloituja ja kiinnitettyjä siten, etteivät ne pääse kaatumaan, putoamaan tai muuten liikkumaan palavien materiaalien; rehun, turpeen, kumimattojen tai parsipetien läheisyyteen.

Osastointi hidastaa palon leviämistä

Eläinsuoja, keräilytila ja lypsyasema muodostavat rakennukses-



Palopostina toimiva vesipiste pikaliittimellä on helppo piilottaa matalan seinäkkeen yläosaan. Lehmän turpa ei mahdu päästä avoimeen koteloon. Tällaisia vesipisteitä on navetassa kuusi ja vielä tulee kaksi lisää. Ne helpottavat myös navetan pesutyötä. Letkukiepit sijoitetaan ulko-ovien pieliin.

sa yhden palo-osaston. Konehuone ja maitohuone toisen. Navetan päätyyn suunniteltu rehu- ja kuivikevarasto-osa otettiin osaksi eläinsuojaa, jottei väliin tarvinnut rakentaa palo-osastoivaa seinää. Sinne tulee myöhemmin hoitokarsinoita.

Kuten oheisesta palokuormalistasta näkyy, rehuilla ja kuivikkeilla on suhteellisen suuri palokuorma. Niiden varastotila onkin aina erotettava paloa hidastavalla rakenteella muusta eläintilasta. Tässä tapauksessa kuivikevarasto siirrettiin kokonaan navetan takana olevaan, erilliseen varastorakennukseen ja rehut tullaan varastoimaan uuteen rehukeskukseen nykyisten laaka-

säilöjen viereen, noin 200 metrin päähän navetasta.

Myös sähkölaitteita sisältävät konehuoneet on katsottu sen verran palovaaralliseksi tiloiksi, että rakentamismääräysten mukaan ne on osastoitava. Tosiasia kuitenkin on, että lämmityslaitteiden ohella sähkölaitteet tai -asennukset ovat yleisimpiä tulipalon syitä. Suurimassa vaaravyöhykkeessä ovat vanhat sähköasennukset, joiden kunnosta ei ole pidetty huolta.

Katto kestäisi 30 min romahtamatta

Paloselvitys toteaa, että tämän rakennuksen osastoivien rakenteiden palonkestoluokka on EI30,

paitsi alle seitsemän neliön ovien ja ikkunoiden EI15. Rakennuksen kantavien ja jäykistävien rakenteiden paloluokkavaatimus on R30. Eläintilassa kantavana rakenteena ovat liimapuukehät ja niihin liittyvät ulkoseinien ja räystäiden kantavat puurakenteet, jotka mitoitetaan palotilanteen kuormituksilla 30 minuutin palonkestolle.

Thermisol-elementit eivät toimi tässä kohteessa kantavana eivätkä jäykistävänä rakenteena. Palotilanteessa korkeissa lämpötiloissa ne pysyvät kantavan rakenteen päällä köysimäisenä rakenteena romahdamatta alas. Kokonaisuutena kattorakenne täyttää R30-vaatimuksen, vaikka elementit eivät pidä

Osastojen suurin sallittu koko pinta-alaosastoinnissa

	P1 1 kerros	2-3 kerrosta	>3 kerrosta	P2 1 kerros	2 kerrosta	P3 1 kerros
Palovaarallisuusluokka 1	m²	m²	m²	m²	m²	m²
- suojaustaso 1	6000	4000	3000	4000	2000	2000
- suojaustaso 2	12000	6000	4500	6000	4000	4000
- suojaustaso 3	harkitaan	harkitaan	harkitaan	harkitaan	12000	12000
Palovaarallisuusluokka 2						
- suojaustaso 1	2000	1000	750	1000	ei sallittu	ei sallittu
- suojaustaso 2	4000	2000	1500	2000	ei sallittu	ei sallittu
- suojaustaso 3	harkitaan	harkitaan	harkitaan	harkitaan	ei sallittu	2000

Pinta-alat lasketaan kuten huoneistoala. Lähde: Rakentamismääräyskokoelma E2, Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus.



Tietokonesimulaatiossa palon syttymispaikaksi valittiin vasikkatila, koska siellä on rehuja, kuivikkeita ja lämpösäteilijä.

täysin muotoaan korkeissa lämpötiloissa.

Myös rakennusmateriaalien pintakerroksille on tietyt vaatimukset syttymisherkkyyden ja palonlevittämislukuan osalta. Luokat on määritelty mm. ulkoseinille, kattoille ja lattiapinnoille. Tuotanto- ja varastorakennusten kalustukselle ja sisustukselle ei ole ohjeissa esitetty pintakerros- tai syttävyyssominaisuusmääryksiä.

Rakentamismääräyskokoelmat E1 ja E2 sekä MMM:n asetus eivät edellytä tämän tyyppisissä rakennuksissa käytettäväksi palamaton- tai lämmöneristettä. Thermisol-elementit on testattu muovipinnoitteellisina ja niiden pintakerros- luokka on 1/I, joka on hyväksyttyä

Rakennus- ja rakenneluokituksia

Tuotanto- ja varastorakennuksissa rakennusten paloluokat on määritelty seuraavasti: P1-luokan rakennuksessa kerros- lukua tai korkeutta ei rajoiteta ja toiminta voi olla palovaarallisuusluokkaa 1 tai 2. (P1-luokan rakennuksen kantavien rakenteiden oletetaan pääsääntöisesti kestävän palossa sortumatta.)

P2-luokan rakennus voi olla yksi- tai kaksikerroksinen. Kaksikerroksinen rakennus saa olla enintään 9 metriä korkea, yksi- kerroksinen saa kuitenkin olla tätä korkeampi. Yksikerroksisessa tuotantorakennuksessa voi olla palovaarallisuusluokan 1 ja 2 toimintoja, kaksikerroksisessa ainoastaan ykkösluokan. Maataloustuotanto ja maatalouden varastointi kuuluvat palovaarallisuusluokkaan 1.

P3-luokan tuotanto- tai varastorakennus saa olla vain yksikerroksinen ja enintään 14 m korkea, ja P3 tulee kysymykseen lähinnä palovaarallisuusluokassa 1 (vähäinen tai kohtuullinen palovaara). Jos toiminta on palovaarallisuusluokkaa 2 (huomattava tai suuri palovaara tai räjähdysva-

Osastoivien rakennusosien luokka pinta-alaosastoinnissa

	P1	P2	P3
Palovaarallisuusluokka 1			
- suojaustaso 1 ja 2	EI-M 90	EI-M 90	EI-M 90
- suojaustaso 3	EI-M 60	EI-M 60	EI-M 60
Palovaarallisuusluokka 2			
- suojaustaso 1 ja 2	EI-M 120	EI-M 120	ei sallittu
- suojaustaso 3	EI-M 60	EI-M 60	EI-M 60

Kaikilla tasoilla edellytetään A1-luokan tarviketta. E=tiiviyys, I=eristävyyys, M=iskunkestävyys, numero ilmoittaa palonkestävyyssajan minuuteissa. Lähde: Rakentamismääräyskokoelma E2, Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus.

ra), on suojaustason oltava 3.

Suojaustasot määritellään seuraavasti: Suojaustaso 1; tavallinen alkusammutuskalusto sekä tarvittaessa tehostettu alkusammutus- kalusto (tarkoittaa esim. palopos- tiverkkoa, käytetään tarvittaessa palovaarallisuusluokassa 2). Suojaustaso 2: paikallisesti ja hätä- keskukseen automaattisen ilmoi- tuksen antava paloilmoinnin sekä suojaustason 1 alkusammutuska- lusto. Suojaustaso 3: automaattisen sammutuslaitteisto (sprinklerit tai vahto) sekä alkusammutus- kalusto.

Rakentamismääräyskokoelma E2:n mukaan suojaustaso vai- kuttaa sekä rakennuksen palo-

luokkaan, suurimpaan sallittuun osastokokoon, savunpoistoon sekä kantavien ja osastoivien rakenteiden paloluokkavaatimuk- siin. Suojauksen yksityiskohdista neuvotellaan paikallisen pelastus- viranomaisen kanssa.

Kantavat rakenteet tehdään yleensä rakentamismääräysko- koelma E1:n mukaisesti. Yksiker- roksisissa P1- ja P2-luokan tuo- tantorakennuksissa on joitakin lievennyksiä. Kantavien ja osas- toivien rakennusosien paloluokat ilmaistään kirjaimin: R tarkoittaa kantavuutta, E tiiviyttä, I eristä- vyyttä ja M iskunkestävyyttä. Nu- merolla ilmoitetaan palonkestä- vyyssika minuutteina.

Rakennusosat on tehtävä sel- laisista rakennustarvikkeista, että ne täyttävät käytettävässä tarvik- keille asetetut luokkavaatimuk- set. Rakennustarvikkeilla on oma luokitusjärjestelmänsä, jossa ne on jaettu luokkiin sen perusteella miten ne vaikuttavat palon sytti- miseen, leviämiseen sekä savun tuottoon.

Suuret tuotanto- ja varastora- kennukset jaetaan pinta-alaltaan rajoitettuihin palo-osastoihin oheisen taulukon mukaan. Maa- ja metsätalousministeriö on sää- tänyt asetuksilla joitakin lisävaai- muksia osastointiin P3-luokan (oheisessa artikkelissa) sekä P2- ja P1-luokan kotieläinrakennuk- siin (ellei toiminnallisesta ratkai- susta muuta johdu, palo-osastot jaetaan enintään 2000 m² osiin, vähintään EI 15-luokan raken- neosin).

Yleiset paloturvallisuussäädök- set löytyvät Suomen rakentamis- määräyskokoelmasta; osa E1 Ra- kennusten paloturvallisuus ja E2 Tuotanto- ja varastorakennuk- set. □

vissä. Selvityksen loppuyhteenveto toteaa, että elementtejä voidaan käyttää sekä ulkoseinissä että ka- tossa, eikä niillä ole oleellista vai- kutusta rakennuksen paloturvalli- suuteen.

Varolaitteet ja suunnitelmat listattava

Palotilanteessa rakennuksen ro- mahtaminen ei olekaan ensisijai- nen ongelma, koska jos palo on edennyt niin pitkälle, ei ole enää mitään tehtävissä. Ainoa mahdol- lisuus on estää palon eteneminen alkuvaiheessa.

Uudelle rakennukselle on laa- dittava pelastuslain mukainen pe- lastussuunnitelma, josta selviää tu- lipalon varhaiseen havaitsemiseen, alkusammutukseen ja eläinten pe- lastamiseen tarvittavat laitteet ja järjestelyt. Pelastussuunnitelman laatimiseen saa tietoa esimerkiksi Suomen Pelastusalan Keskusjär- jestöltä ja alueellisilta pelastuslai- toksilta. Farmit.netissä on valmis pelastussuunnitelmalomake, joka löytyy Riskit ja turvallisuus -osion LÄHI-turvatilaohjelmasta.

Palotekninen selvitys määritte- li Janakkalan pihaton suojausta- son ja poistumistiejärjestelyt. Ra- kennuksessa on oltava riittävästi vesipisteitä letkuineen sekä käsis- ammuttimia. Ne sijoitetaan siten, että rakennuksen jokaiseen paik- kaan ylletään vähintään yhdellä vesiletkulla ja luokan 43A 233B C käsisammuttimia sijoitetaan yksi 300 neliömetriä kohti. - Kuiten- kin siten, että sammuttimia tulee myös normaalien pääkulkureittei- nä toimivien ulko-ovien lähelle. Se ei auta, jos ainoa sammutus- väline sattuu olemaan palopesä- keen vieressä.

Selvitys suosittelee navettaan pa- loilmaisjärjestelmää, joka reagoi alkavaan paloon nopeasti ja antaa automaattisesti hälytyksen sekä ra- kennuksen sisä- ja ulkoalueella että henkilökunnan puhelimiin.

Jos hankkii paloilmajärjes- telmän, vakuutusyhtiöltä voi saa- da alennusta vakuutusmaksusta. Esimeriksi Lähivakuutus myöntää 15 %:n suuruisen alennuksen kar- jarakennuksen vakuutusmaksuis-

ta, jos rakennuksessa on toimiva ja hyväksytty palovaroitinjärjestelmä. Alennusta ei ole sidottu laitemerk- kiin, mutta ainakin norjalaisval- misteiset Elotecin ja Icasin järjes- telmät ovat osoittaneet täyttävänsä Lähivakuutuksen vaatimukset.

Savunpoistoon käytetään eläin- tilan katossa olevaa, lattiatasolta mekaanisesti avattavaa ja suljetta- vaa luukkua sekä eläin-, keräily- ja lypsytilan katossa olevia poistoil- mahormoja. Savunpoiston pinta- ala on noin 1 % tilojen lattiapin- ta-alasta. Riittävän korvausilman saamiseksi voidaan käyttää sekä ulko-ovia että ulkoseinän aukko- ja, joiden rullaverhot avaamalla saadaan korvausilmaa sekä savun- poistoa varten noin 80 neliötä li- sää aukkopintaa. Maito-, kone- ja toimistohuoneessa savunpoistoon käytetään paikan päällä avattavia ulko-ovia ja ikkunoita.

Rakennuksen kaikista tilois- ta pisin poistumismatka on alle määräysten mukaisen 30 metrin enimmäismatkan. Maksimimatka on noin 24 m. Tarvittava poistu- mistieveys lehmä ja ihmisiä var- ten on vähintään 2600 mm. Pois- tumistiet ulko-ovien kautta eläin- tilasta, keräilyalueelta ja lypsyt- lasta ovat: 2x3000 mm, 2400 mm, 3x2200 mm, 1600 mm ja 2x1000 mm. Myös maito- ja konehuoneen sekä toimistotilan poistumis- ja varapoistumistiet on listattu.

Tilan väen on laadittava pelas- tussuunnitelman osaksi suunnit- telma eläinten poistamiseksi ti- lasta siinä tapauksessa, että jo- kin poistumisreitti tai useampi ei olekaan käytettävissä. Paloselvitys huomauttaa, että poistamista olisi myös syytä harjoitella vähintään kerran vuodessa esimerkiksi lai- tumelle laskun yhteydessä, jotta henkilökunta harjaantuisi eläin- ten poistamiseen. Harjoittelevat- han palo- ja pelastusalan ammat- tilaisetkin, miksi eivät siis amatöö- ritkin, sitä suuremmalla syyllä. □



KOTIMAINEN KYLMÄSÄILÖ- UUTUUS



Tilan hygienian ja laissa määritelty noutotuki edellyttävät hyötyeläinjätteen hyvää kylmäsäilytystä.

SAMI-kylmäsäilön lämpötila on +2...+5 °C ympäri vuoden. Sen viileä ilmavirta kuivattaa ja säilöo jätteet tehokkaasti hajuhaitoita.

SAMI on tehty suomalaiseen ilmastoon. Kylmäsäilön suun- nittelussa on kuunneltu alan asiantuntijoita ja viranomaisia, ja se on muotoiltu ympäristöön hyvin asettuvaksi.

Kaksi säiliökokoa:

SAMI KS1000

4 muoviasiaa á 240 litraa, tai 2 kpl 240 l muoviasiaa ja 1 kpl raatolava 130 cm x 80 cm. Paino noin 290 kg.

SAMI KS1500

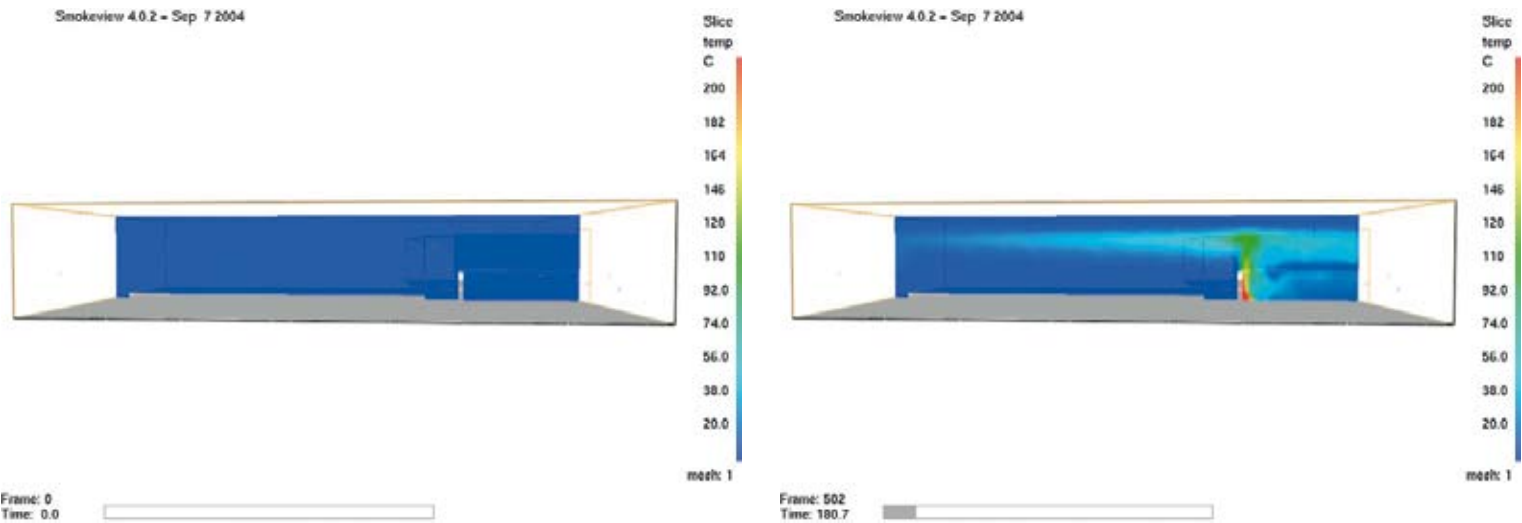
6 muoviasiaa á 240 litraa, tai 3 kpl 240 l muoviasiaa ja raatolava 200 cm x 80 cm. Paino noin 350 kg.

Materiaali: sinkitty/polttoaalattu teräs, lattia ruostumaton teräs, eristeenä vettymätön polystyreeni. Sähköliitäntä: 230 V, 16 A.

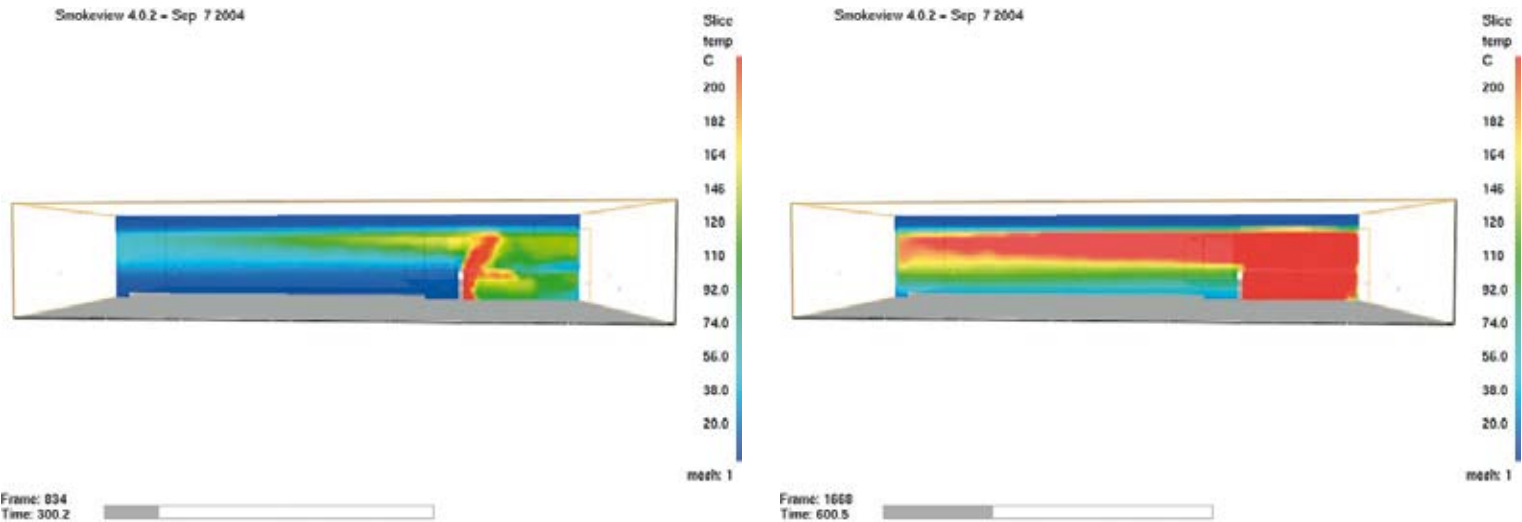
www.reikalevy.fi

Lämpötilat rakennuksessa, vasikkatilan palo

Poikkileikkauksessa eläinhalli ja vasikkatila. Kuussa lämpötila-asteikon punaisella värillä ilmaistu maksimilämpötila on rajoitettu 200 C asteeseen, jotta sitä alhaisemmat lämpötilat voidaan erottaa tarkemmin. Simulaatio-ohjelman mukaan lämpötila nousisi simulaatioaikana todellisuudessa eläinhallin huonetilan yläosissa, harjan kohdalla vasikkatilan päällä jo +600–1000 asteeseen.



1. Tilanne ennen syttymistä. 2. Noin 180 sekuntia syttymisen jälkeen.



3. Noin 300 s syttymisen jälkeen. 4. Noin 600 s syttymisen jälkeen.

Palo lähtee vasikkatilasta

Palosimulaatio tehdään palosimulointiohjelmalla rakennuksen arkkitehtisuunnitelmien tietojen pohjalta. Tämän kokaisen palosimulaation laskeminen eri variaatioineen kestää tietokoneelta pari viikkoa. Se myös pätee ainoastaan kyseiseen rakennukseen, ei yleistäen muihin.

Oheisissa kuissa on esitetty osa navetan paloskenaariokuviasta. Rakennusta kuvaa yksinkertainen malli, joista on poistettu rakenteet, jotta palon kehittyminen olisi helpompi havaita kuvasta.

Navetan poistumisturvallisuuden kannalta kriittisimmäksi syttymisvaihtoehdoksi valittiin vasikkatila, koska siellä on muita alueita runsaammin palokuormaa: rehua, kuivikkeita ja parsimatot; sekä syttymislähteenä lämpösäteilijöitä. Muilla alueilla palokuormaa on vähemmän eivätkä mahdolliset syttymislähteet sijaitse palokuormakeskittymän läheisyydessä.

Ensimmäisessä paloskenaariossa tarkasteltiin lämpötiloja kattorakenteiden lähellä (puukehät ja Thermisol-elementit), toisessa otettiin huomioon palon leviäminen myös kattorakenteisiin.

Palo saa alkunsa siitä, että lämpösäteilijä pääsee sytyttämään vasikoiden rehun. Palopesäkkeen aiheuttama lämpösäteily sytyttää kuivikkeet ja parsimatot ja palo etenee nopeasti. Vasikkatilan välikatosta osa on läpinäkyvää polykarbonaattilevyä, jonka oletetaan pehmenevän ja irtoavan viimeistään noin 200 asteen lämpötilassa, jolloin palokaasut pääsevät leviämään muualle eläintilaan.

Muys eläintilan seinäverhojen on oletettu poistuvan viimeistään, kun lämpötila niiden kohdalla nousee 200 asteeseen. EI15-palo-ovien on oletettu poistuvan noin 15 minuutin kuluttua siitä kun ovi saavuttaa 700 asteen lämpötilan. Se on standardipalon mukainen kaasun lämpötila,

jonka mukaan ovet on testattu.

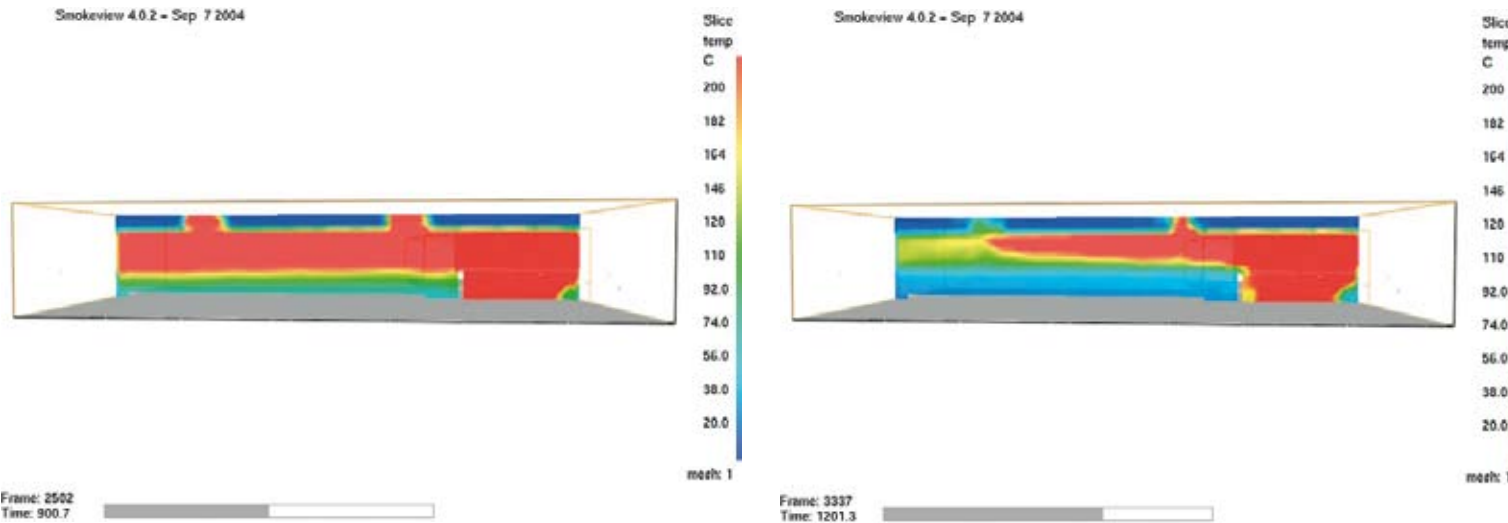
Toisessa paloskenaariossa oletettiin puurakenteiden ja Thermisol-elementtien syttyvän, kun kaasun lämpötila rakenteiden vieressä saavuttaa noin 370 astetta. Tämä arvio on varmallu puolella, koska elementtien eriste syttyy noin 400 asteen lämpötilassa. Todellisuudessa ensin sytyvät suoraan palopesäkkeen yläpuolella olevat rakenteet ja lisää rakenteita syttyy, kun niiden lämpötila saavuttaa syttymislämpötilansa.

Oletuksena on, että noin kolmannuksessa eläintilasta kuuma massa kaasukerroksessa sijaitsevat palavat rakenteet sytyvät kaikki kerralla siinä vaiheessa kun lämpötila palopesäkkeen lähellä ylittää rakenteiden pinnassa syttymislämpötilan. Se tapahtuu noin 6-7 minuuttia palon syttymisen jälkeen.

Tulosten perusteella sekä pelkän vasikkatilan palossa että vasikkatilan, puukehien ja kattorakenteiden palossa eläintila täytyy savusta noin viiden minuutin kuluttua palon syttymisestä eli ennen kuin parsipedit, puukehät ja Thermisol-elementit ovat syntyneet. Näissä tapauksissa savun tuotto oli kuitenkin määritelty keskimääräisenä savun tuottona ja alkupalossa palavana materiaalina on lähinnä rehua.

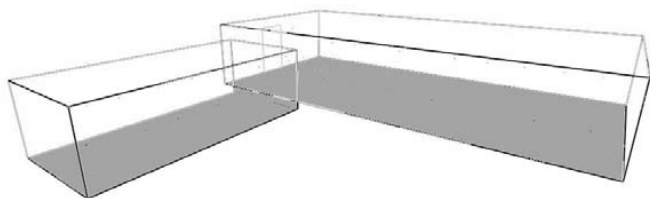
Kolmannessa simuloinnissa tutkittiin eläintilan täyttymistä savulla, kun palavaksi materiaaliksi valittiin rehun savun tuottoa likimain vastaava puu. Tässäkin tapauksessa eläintila täytyisi savusta noin 5,5-6,3 minuuttia palon syttymisen jälkeen.

Mikäli vasikkatila ja muu osa rakennusta varustetaan nopeasti paloon reagoivalla paloilmamallilla, ilmaisin reagoi kriittisimpään vasikkatilan palovaihtoehtoon viimeistään noin 25 sekuntia palon syttymisen jälkeen.



5. Noin 900 s syttymisen jälkeen. 6. Noin 1200 s syttymisen jälkeen.

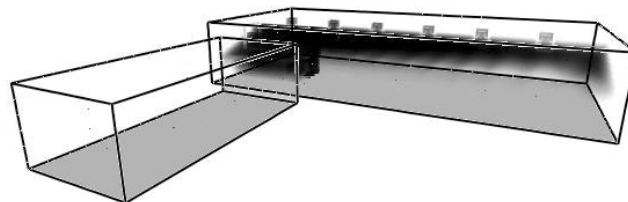
Näkyvyys ja savun leviäminen, vasikkatilan palo



Frame: 0
Time: 0.0

mesh: 1

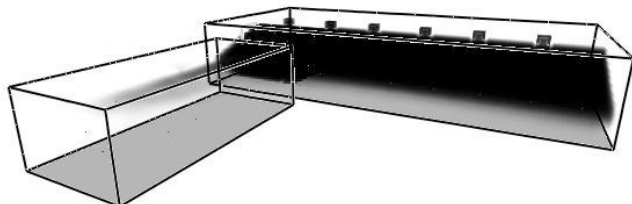
1. Tilanne ennen syttymistä.



mesh: 1

Frame: 501
Time: 180.4

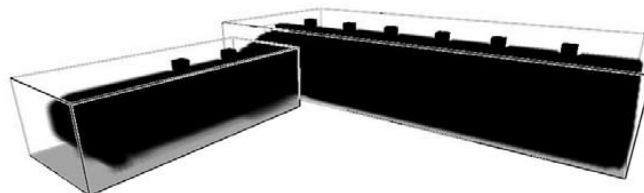
2. Noin 180 s. Näkyvyys vasikkatilassa on lähellä nollaa.



mesh: 1

Frame: 836
Time: 301.0

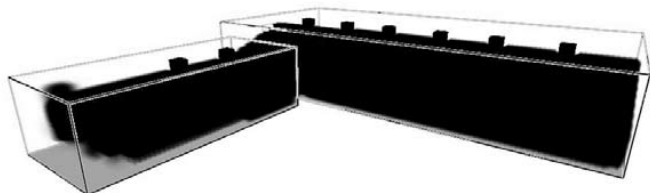
3. Noin 300 s. Suurimmassa osassa eläinhallista näkyvyys on 3-6 m kahden metrin korkeudella, mutta paranee mentäessä alemmas. Lattian lähellä näkyvyys on edelleen 30 m.



mesh: 1

Frame: 1651
Time: 594.4

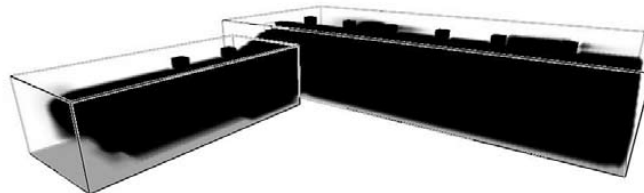
4. Noin 600 s. Näkyvyys on 0 m sekä eläinhallissa että lypsyasemalla ja myöskin lattiatasossa. Liekkisimulaation mukaan liekkejä on edelleen ainoastaan vasikkatilassa.



mesh: 1

Frame: 2498
Time: 899.3

5. Noin 900 s syttymisen jälkeen.



mesh: 1

Frame: 3337
Time: 1201.3

6. Noin 1200 s syttymisen jälkeen.